

50639

50639

MATHEMATIKAI  
ÉS  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
ÉRTESITŐ.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY ÁLTAL KIKÜLDÖTT SZERKESZTŐ-BIZOTTSÁG: SZABÓ JÓZSEF elnök,  
ENTZ GÉZA, B. EÖTVÖS LORÁND, FODOR JÓZSEF, JURÁNYI LAJOS, KRENNER  
JÓZSEF S., LENGYEL BÉLA, SZILY KÁLMÁN bizottsági tagok

KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

KÖNIG GYULA.

TIZEDIK KÖTET

1891/92.

NÉGY TÁBLÁVAL.



BUDAPEST.

1892.

KLUG NÁNDOR PROFESSOR  
AJÁNDÉKA



FRANKLIN-TÁRSULAT NYOMDÁJA.

# TARTALOM.

## A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSEI.

	Lap
1891. október 19-én ... ..	1
1891. november 16-án ... ..	14
1891. december 21-én ... ..	21
1892. január 17-én ... ..	55
1892. február 15-én ... ..	83
1892. márczius 14-én ... ..	131
1892. április 11-én ... ..	139
1892. május 16-án ... ..	155
1892. június 20-án ... ..	207

---

*BEDŐ ALBERT: Az erdőket pusztító apáczarovarról ... ..	83
BITTÓ BÉLA: A nitroprussidnatrium, mint reagens szerves vegyületekre. ... ..	26
— Az aromás nitrovegyületek hatásáról aldehidekre és ketonokra ... ..	103
BUGARSZKY ISTVÁN: Vizsgálatok a chemiai statika köréből. ... ..	181
*CHYZER KORNÉL: Emlékbeszéd Arányi Lajos l. tagról. ... ..	21
— Magyarország új pókfaunája ... ..	93
DADAY JENŐ: A mezőségi tavak mikroszkópos faunája ... ..	132
*FÉNYI GYULA: A Haynald-observatoriumon 1887-ben eszközölt protuberantia-észleletek ... ..	15
*FODOR JÓZSEF: Készülék bakterium-koloniák átültetésére. ... ..	1
*FRANZENAU ÁGOST: Adatok Letkés faunájához ... ..	21
*FRÖHLICH IZIDOR: «Elméleti physika» ... ..	131
GARA GÉZA: Adatok a bélrothadás kóros megváltozásának ismeretéhez ... ..	139
GYÖRY ISTVÁN: Új nitrogéntartalmú vegyület (II. közlemény). ... ..	147
HIRSCHLER ÁGOSTON: Adatok a fibrin papaya-emésztésének ismeretéhez ... ..	140
ILOSVAY LAJOS: A levegőben égéskor keletkező nitrogéntartalmú melléktermékek meghatározásáról ... ..	207
KONKOLY MIKLÓS: A m. kir. meteorológiai intézet földrajzi hossza ... ..	63
— A napfoltok gyakoriasságáról (I. és II. tábla) ... ..	68
— Spektroszkopikus megfigyelések az ó-gyallai csillagdán ... ..	274
KORÁNYI SÁNDOR és VAS FRIGYES: Az izom görcsövi és elektromos elváltozásai a működés alatt ... ..	222
*KRENNER JÓZS. SÁNDOR: Adatok a magyar vivianitok ismeretéhez ... ..	140

KORDA DEZSŐ: Magas feszültségű, váltakozó erőter létesítése elektromos kondenzátorokkal .....	252
LANDAUER ÁRMIN: Az izmok érző és véredénymozgató idegeiről (III. tábla) .....	157
LENDL ADOLF: A mikroszkóp egy újabb szerkezetéről .....	*1, 143
*LIPTHAY SÁNDOR: A vasútak jövedelmezősége kapcsolatban a tarifák kérdésével .....	139
*MÉHELY LAJOS: A paleæoarcticus állatöv götéinek két vérrokonáról .....	1
NEUMANN ZSIGMOND: Az óvári-i vasas forrás vizének elemzése .....	137
ÓNODI ADOLF: A hangszalagok mozgásai a bolygóideg átmeneténél .....	22
RADOS GUSZTÁV: Az orthogonális helyettesítések elméletéhez .....	16
— Az adjungált helyettesítések elméletéről .....	43
SCHAFER KÁROLY: Adatok az ammonoszarv szövettanához .....	109
SCHIFF ERNŐ: Újabb adatok az újszülöttek hamatológiájához .....	*1, 51
— Adatok az első életnapok alatt elválasztott vizelet kémiai összetételéhez .....	144
SCHMIDT SÁNDOR: Adatok a pyroxen-csoport egyes ásványainak pontosabb ismeretéhez .....	14
SCHULEK VILMOS: A szembogár szűkítő kiszabadításáról .....	56
— A szürke hályognak egy új műtéti módja .....	84
*— Hályogeltávolítási műszerek .....	208
SCHULLER ALAJOS: Az elektromos jelzőkészülékekről .....	209
SILBERSZKY KÁROLY: Újabb adatok a virágszervek rendellenes szerkezetéhez .....	141
*SZABÓ JÓZSEF: Az idegen szók használatáról .....	1
*SZILI ADOLF: Egy látásérzéki tévedés magyarázata .....	231
*SZILY KÁLMÁN: Előterjesztés a Lendl-féle mikroszkóp tárgyában .....	15
— A primitív gyökök viszonyzáma .....	19
TAUSZK FERENCZ: A tüdőbeli bolygóideg-rostok szerepe a légzés mechanizmusában .....	237
*THANHOFFER LAJOS: Újabb vizsgálatok az izmok szerkezetéről .....	55
— Újabb vizsgálatok az izomidegek végződéséről .....	59
— Adatok a harántesíkos izomrostok idegvégződéséhez .....	155
UDRÁNSZKY LÁSZLÓ: A központi idegrendszer kémiai összetételének megváltozása a vesztettség folyamán. I. A víztartalom ingadozásairól .....	71
VAS FRIGYES I. KORÁNYI.	
— Az együttérző idegsejtek chromatinja szerkezetéről .....	227
VÁLYI GYULA: A harmadrendű görbék elméletéhez (III. közlemény) .....	2
— A negyedrendű és elsőfajú térbeli görbékről .....	244
*WINKLER LAJOS: A gázok oldhatóságáról vízben (III. közlemény) .....	1
ZIMÁNYI KÁROLY: Azurit a Laurion hegységéből (IV. tábla) .....	198



1891. OKTÓBER 19.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

---

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. VÁLYI GYULA l. tag olvassa székfoglalóját *«a harmadrendű görbék elméletéhez»*.

(L. a 2. lapon.)

2. SZABÓ JÓZSEF r. t. értekezik *«az idegen szók használati módjáról»*.

3. THAN KÁROLY r. tag bemutatja WINKLER LAJOS harmadik közleményét *«a gázok oldhatóságáról vízben»*.

4. THANHOFFER LAJOS r. tag bemutatja LENDL ADOLF részéről *«a mikroszkóp egy új szerkezetét»*.

5. ENTZ GÉZA r. t. előterjeszti MÉHELY LAJOS dolgozatát *«a palaearcticus állatok gőtéinek két vérrokonáról»*. (Molge-Triton Montandini Blgr. és Molge palmata Schneid.)

6. FODOR JÓZSEF r. t. ismerteti SCHIFF ERNŐ részéről *«újabb adatokat az újszülöttek haematológiájához»*.

7. Ugyanez bemutatja bakterium-koloniák átültetésére szolgáló készülékét.

## A HARMADRENDŰ GÖRBÉK ELMÉLETÉHEZ.

(Harmadik közlemény.)\*

VÁLYI GYULA, levelező tag székfoglalója.

A síkbeli harmadrendű görbén vannak olyan zárt sokszögek, a melyeknél mindenik szögpont a megelőzőnek tangenciális pontja. Az ilyen sokszöget STEINER-sokszögnek nevezzük.\*\*

Ebben a közleményben először kimutatom a STEINER-sokszögek lételet és meghatározom számukat. Azután felkeresem azokat a STEINER- $r$ -szögeket, a melyek egyszersmind  $r$ -ászkok. Végül részletesebben foglalkozom a STEINER-háromszögekkel és a triászokkal.

### I.

A síkbeli harmadrendű és hatodosztályú görbe parameteres előállítása czélszerűen választott koordinátarendszer mellett

$$x : y : z = p(u) : p'(u) : 1$$

a hol  $p(u)$  az ismert másodrendű elliptikus függvény  $2\omega$ ,  $2\omega'$  primitiv perioduspárral.

Legyenek  $A_0 A_1 A_2 \dots A_{r-1}$  valamely STEINER- $r$ -szög szögpontjai és legyen  $A_0$  parametere  $a_0$ .

---

\* Az első közlemény az Értesítő 1889 novemberi, a második az 1890 októberi füzetében jelent meg. Az azokban használt jelölések és értelmezések ebben a közleményben is használatnak.

\*\* Ezekkel a sokszögekkel STEINER után MANNHEIM, SYLVESTER, CLEBSCH, LINDEMANN és mások foglalkoztak. Számukat PICQUET határozta meg a Journal de l'école polytechnique 54. kötetében. (1884.) Formulája különbözik az itt adott két formulától.

Akkor

$$\begin{array}{llll} A_1\text{-nek, mint } A_0 & \text{tang. pontjának parametere} & -2a_0 \\ A_2\text{-nek, mint } A_1 & \text{„ „ „} & (-2)^2a_0 \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ A_k\text{-nak, mint } A_{k-1} & \text{„ „ „} & (-2)^ka_0 \end{array}$$

és minthogy  $A_{r-1}$  tangentiális pontja  $A_0$ :

$$(-2)^ra_0 \equiv a_0$$

míg  $0 < k < r$  mellett  $(-2)^ka_0$  nem  $\equiv 0$ .

A STEINER- $r$ -szög értelmezéséből következik, hogy szögpontjai cikluson permutálhatók, azért mindenik szögpont parameterének megvan ez a tulajdona.

Tehát a STEINER- $r$ -szögek szögpontjainak paraméterei

$$((-2)^r - 1)u \equiv 0$$

kongruencia azon gyökei, melyek hasonló alakú, de kisebb exponensű kongruenciának nem gyökei.

Ebből az következik, hogy

1. a STEINER-egyszögek (inflexio-pontok) paraméterei

$$3u \equiv 0$$

gyökei. Ezek a következők:

$$\begin{array}{lll} 0 & , & \frac{2\omega}{3} & , & \frac{4\omega}{3} \\ \frac{2\omega'}{3} & , & \frac{2\omega + 2\omega'}{3} & , & \frac{4\omega + 2\omega'}{3} \\ \frac{4\omega'}{3} & , & \frac{2\omega + 4\omega'}{3} & , & \frac{4\omega + 4\omega'}{3} \end{array}$$

Ha a megfelelő pontokat

$$\begin{array}{lll} 1, & 2, & 3 \\ 4, & 5, & 6 \\ 7, & 8, & 9 \end{array}$$

számokkal jelöljük, akkor

123, 456, 789, — 147, 258, 369

159, 267, 348, -- 168, 249, 357

a négy triász-hálózathoz tartozó, egymás között háromszorosan perspektív három-három inflexio-triász.

2. STEINER-hétszögök nincsenek, mert az ezekre vonatkozó kongruencia megint

$$3u \equiv 0,$$

3. A primitív  $\rho$ -adperiodusok STEINER- $r$ -szögök szögpontjait meghatározó paraméterek, ha

$$(-2)^k - 1 \quad (k = 1, 2, 3 \dots)$$

számsorban az  $r$ -ik tag az első, mely  $\rho$ -val osztható, azaz ha  $-2 \pmod{\rho}$   $r$ -hez tartozik, mint exponenshez.

Ha tehát a STEINER- $r$ -szögök számát  $S(r)$ -rel, a primitív  $\rho$ -adperiodusok számát  $P(\rho)$ -val jelöljük, akkor a STEINER- $r$ -szögök szögpontjainak száma

$$r \cdot S(r) = \Sigma P(\rho)$$

a hol az összeg mindazokra a számokra vonatkozik, melyekre, mint modulusokra nézve  $-2$  exponense  $r$ .

Ugyanezt a számot még a következőképen is meg lehet határozni:

$$((-2)^r - 1) u \equiv 0$$

összes inkongruens gyökeit adja

$$u = \frac{2\nu\omega + 2\nu'\omega'}{R}$$

a hol  $R = |(-2)^r - 1|$ , ha  $\nu$  és  $\nu'$  helyett egymástól függetlenül teszünk a  $0, 1, \dots, R-1$  számokat. Számuk tehát  $R^2$ . Legyen:

$$R^2 = ((-2)^r - 1)^2 = Q(r).$$

Hogy a STEINER- $r$ -szögök szögpontjainak számát megkapjuk, le kell ebből vonnunk azon gyökök számát, melyek hasonló alakú, de kisebb exponensű kongruenciát is kielégítenek. Erről a kisebb exponensről könnyű belátni, hogy szükségképen  $r$ -nek valamely

osztója. Ha tehát  $r$  különböző primfaktorai  $p_1, p_2, \dots$ , akkor le kell vonnunk az  $\frac{r}{p_2}, \frac{r}{p_1} \dots$  exponensű kongruenciák gyökeinek számát.

De akkor kétszer vontuk le azokét, a melyek már az  $\frac{r}{p_1 p_2} \dots$  exponensű kongruenciát is kielégítik. Ezek száma tehát egyszer visszaadandó. És így tovább, egészen azt a gondolatmenetet követve, mint a melylyel az  $r$ -nél nem nagyobb pozitív számok között az  $r$ -hez relatív primeket meg lehet számlálni, következik, hogy

$$r \cdot S(r) = Q(r) - \sum Q\left(\frac{r}{p_1}\right) + \sum Q\left(\frac{r}{p_1 p_2}\right) + \dots$$

*Megjegyzés.* Ugyanazt a módszert lehet használni a primitív  $r$ -edperiodusok megszámlálásánál is. Ott  $r^2$ -é az a szerep, a mi itt  $Q(r)$ -nek jut. Éppen azért

$$P(r) = r^2 - \sum \frac{r^2}{p_1^2} + \sum \frac{r^2}{p_1^2 p_2^2} \dots = r^2 \prod \left(1 - \frac{1}{p^2}\right)$$

a hol a szorzat  $r$  különböző primfaktoraira terjed ki. Ez a formula különben ismeretes.

Az  $r$ -ász hálózatok száma

$$\frac{P(r)}{\varphi(r)} = r \prod \left(1 + \frac{1}{p}\right)$$

Kényelmesebb formula, mint a második közleményben adott, mely szerint ugyanez a szám

$$\frac{1}{\varphi(r)} \sum d \varphi(d) \varphi\left(\frac{r}{d}\right)$$

a hol az összeg  $r$  minden osztójára (1 és  $r$  beleértve) vonatkozott.

## II.

Most felkeresem azokat a STEINER- $r$ -szögöket, a melyek egy-szersmind  $r$ -ászok.

Egy STEINER- $r$ -szög szögpontjainak paraméterei

$$(-2)^k \cdot a_0 \quad (k = 0, 1, \dots, r-1)$$

a hol  $a_0$  gyöke a

$$((-2)^r - 1)u \equiv 0$$

kongruenciának, de hasonló alakú, kisebb exponensűnek nem.

Egy  $r$ -ász szögpontjainak paraméterei

$$a_0 + kr \quad (k = 0, 1, \dots, r-1)$$

a hol  $\varepsilon$  primitív  $r$ -edperiodus.

A két  $r$ -szög szögpontjai a sorrendre nem ügyelve, ugyanazok, ha

$$((-2)^k - 1)a_0 \quad \text{és} \quad kr \quad (k = 1, 2, \dots, r-1)$$

sorok tagjai páronként kongruensek.

Az első számsor egyik tagja  $-3a_0$  és a többi ennek egész számú sokszorosai; a második számsor egyik tagja  $\varepsilon$  és a többi ennek egész számú sokszorosai.

Szükséges tehát, hogy

1.  $3a_0$  primitív  $r$ -edperiodus, és így  $a_0$  maga primitív  $3r$ -edperiodus legyen,

2.  $3r$ -re, mint modulusra nézve  $-2$  exponense  $r$  legyen, mert csak így adhat a primitív  $3r$ -edperiodus STEINER- $r$ -szögöt.

De ez a két feltétel elégséges is. Mert ekkor

$$((-2)^k - 1)a_0 \quad (k = 1, 2, \dots, r-1)$$

sor tagjai egy primitív  $r$ -edperiodusnak ( $3a_0$ ) olyan egész számú sokszorosai, hogy a szorzó egész számok  $r$ -rel nem oszthatók és  $(\text{mod } r)$  ingruensek, mint a hogy annak  $r$ -ásznál lenni kell.

De a 2. feltétel csak úgy teljesül, ha  $r$  valamely hatványa  $3$ -nak.

Mert legyen  $r = 3^2 r_1$ , a hol  $r_1$   $3$ -mal nem osztható páratlan szám. (A páros számokat a 2. feltétel előre kizárja.)

Ismeretes, hogy az exponens, melyhez valamely szám  $(\text{mod } m)$  tartozik, osztója  $\varphi(m)$ -nek. Tehát jelen esetben  $r$ -nek osztania kell  $\varphi(3r)$ -et.



$$\varphi(3r) = \varphi(3^{\lambda+1} \cdot r_1) = 2 \cdot 3^{\lambda} \cdot \varphi(r_1)$$

és így  $r_1$ -nek osztania kell  $\varphi(r_1)$ -et. Tehát  $r_1 = 1$ .

De ha  $r = 3^{\lambda}$ , akkor csakugyan  $-2$  exponense  $r$ , ha a modulus  $3r$ .

Ugyanis

$$-2 = 1 - 3$$

egyenletet ismételtén  $3$ -ik hatványra emelve

$$(-2)^{3^{\lambda}} = 1 + a_{\lambda+1} \cdot 3^{\lambda+1} \quad (\lambda = 1, 2, \dots)$$

egyenleteket kapjuk, a hol  $a_{\lambda+1}$  nem osztható  $3$ -mal, a miből az állítás következik.

Tehát ha  $r = 3^{\lambda}$ , akkor a primitív  $3r$ -edperiodusok olyan STEINER- $r$ -szögeket határoznak meg, amelyek egyszersmind  $r$ -ászkok.

Ha  $r = 3^{\lambda}$ , akkor a primitív  $3r$ -edperiodusok száma  $8 \cdot 3^{2\lambda}$ . Tehát az  $r$ -ász STEINER- $r$ -szögek száma  $8 \cdot 3^{\lambda}$ . Ezekből egy  $r$ -ász hálózatra  $6$  jut, mert ha  $r = 3^{\lambda}$ , az  $r$ -ász hálózatok száma  $4 \cdot 3^{\lambda-1}$ .

Megjegyzendő még, hogy  $r = 3$  esetében minden STEINER-háromszög egyszersmind triász is, míg  $r = 3^{\lambda} > 3$  esetében nem minden STEINER- $r$ -szög egyszersmind triász, csak azok, a melyek szögpontjainak parameterei primitív  $3r$ -edperiodusok. Hogy ezeken kívül vannak STEINER- $r$ -szögek, következik a számukat meghatározó első formulából.

Lássuk most az egy hálózathoz tartozó hat STEINER-sokszög relatív helyzetét.

Legyen  $r = 3^{\lambda}$  és vegyük az  $r$ -ászkok azon hálózatát, a melyet  $\frac{2\omega}{r}$  primitív  $r$ -edperiodus jellemez.

Legyen  $\frac{2\omega}{3r} = \gamma$ . Akkor a hálózathoz tartozó hat STEINER- $r$ -szög szögpontjainak parameterei a következők:

$$\left. \begin{array}{l} 1. \quad (-2)^k \gamma \\ 2. \quad (-2)^k \left( \gamma + \frac{2\omega'}{3} \right) \equiv (-2)^k \gamma + \frac{2\omega'}{3} \\ 3. \quad (-2)^k \left( \gamma + \frac{4\omega'}{3} \right) \equiv (-2)^k \gamma + \frac{4\omega'}{3} \\ 4. \quad -(-2)^k \gamma \\ 5. \quad -(-2)^k \gamma - \frac{2\omega'}{3} \\ 6. \quad -(-2)^k \gamma - \frac{4\omega'}{3} \end{array} \right\} k=0, 1, \dots, r-1$$

A három elsőt első csoportnak, a három utolsót második csoportnak nevezem.

Ezekről a STEINER- $r$ -szögökről, a melyek egyszersmind  $r$ -ászek, a következő tantételek állanak:

1. *tantétel.* Minden STEINER- $r$ -ász maga-magával perspektív minden szögpontjából, mint centrumból.

Ugyanis ha  $r = 3^l$ , minden  $3n+1$  alakú szám mod  $3r$  megkapja a maga kongruens társát a

$$(-2)^k \quad (k = 0, 1, 2 \dots r-1)$$

számsorban, és így  $k, h$  számokhoz mindig tartozik *egy* olyan szám, hogy

$$(-2)^k + (-2)^h + (-2)^l \equiv 0 \pmod{3r}$$

A miből az következik, hogy a STEINER- $r$ -ász két szögpontját összekötő egyenes ugyanezen sokszög egyik szögpontjában metszi harmadszor a görbét.

2. *tantétel.* Egy csoportbeli két STEINER- $r$ -ász perspektív centrumai a csoport harmadik tagjának szögpontjai.

3. *tantétel.* Az egy csoportbeli három STEINER- $r$ -ász szögpontjai olyan pontrendszert alkotnak, a mely maga-magával perspektív a maga szögpontjaiból, mint centrumokból.

Épen úgy bizonyíthatók, mint az első tantétel.

4. *tantétel.* Két külön csoportbeli, de ugyanazon hálózathoz tartozó STEINER- $r$ -ász perspektív centrumai között van egy inflexió-triász is.

Például az 1. és 4. sokszögek perspektivék a  $0, \frac{2\omega}{3}, \frac{4\omega}{3}$  parameterű inflexió-pontokból, mint centrumokból.

Ha  $r = 3$ , nincs is több perspektív-centrum.

Ezekre tehát állanak még a következő tantételek is:

5. *tantétel.* Két ugyanazon hálózathoz, de különböző csoporthoz tartozó STEINER-háromszög az ugyanazon hálózathoz tartozó inflexió-triászok egyikével olyan pontrendszert alkot, a mely maga-magával maga-magából perspektív.

6. *tantétel.* Egy hálózathoz tartozó hat STEINER-háromszög a kilencz inflexió-ponttal maga-magával maga-magából perspektív pontrendszert alkot.

### III.

A STEINER-háromszögek viszonyát a triászokhoz akarom még megvizsgálni, azért részletesebben kell foglalkoznom a triászokkal.

A négy triázhálózatot jellemző primitív harmadperiodusok

$$\frac{2\omega}{3}, \quad \frac{2\omega'}{3}, \quad \frac{2\omega+2\omega'}{3}, \quad \frac{2\omega-2\omega'}{3}$$

Jelöljük ezek egyikét  $\varepsilon$ -nal és vizsgáljuk az általa jellemzett hálózatot.

A hálózathoz tartozó egyik triász szögpontjainak paraméterei

$$u, \quad u + \varepsilon, \quad u + 2\varepsilon \equiv u - \varepsilon$$

Hogy könnyebben lehessen róluk beszélni, a következő elnevezéseket használom:

1. *Pontpárnak* nevezem egy triász két szögpontját együtt. Ilyenek  $(u, u + \varepsilon)$ ,  $(u + \varepsilon, u - \varepsilon)$ ,  $(u - \varepsilon, u)$ . A pontpár egyik tagját a másik *társának* mondom.

2. *Oldalnak* nevezem egy pontpár egyenesét.

3. *Kisérő pontnak* mondom az oldal harmadik metszéspontját a görbével.

4. *Kiegészítő pontnak* hívom azt a pontot, a mely a pontpárral triászt alkot.



Ezekről a következő tantételek állanak:

1. *tantétel.* A kiegészítő pontnak a kísérő pont tangenciális pontja.\*

Mert az  $(u + \varepsilon, u - \varepsilon)$ -pontpár kiegészítőjének  $u$ , kísérőjének  $-2u$  a parametere.

Ebből az következik, hogy csak inflexió-triászoknál esik össze a kísérő pont a kiegészítővel.

2. *tantétel.* A pontpár egyik tagja csak akkor esik össze kísérőjével, ha oldala a hálózathoz tartozó egyik STEINER-háromszög oldala.

$(u + \varepsilon, u - \varepsilon)$ -pontpár kísérőjének parametere  $-2u$ , és  $u \pm \varepsilon \equiv -2u$  feltételből  $3u \equiv \pm \varepsilon$  következik, melynek épen a hálózathoz tartozó hat STEINER-háromszög 18 szögpontja tesz eleget.

Tehát az oldalak közül csak a STEINER-háromszögek oldalai érintik a görbét.

3. *tantétel.* A görbe minden pontja a hálózat egy pontpárjához kiegészítő, kettejéhez tartozó, négyéhez kísérő pont.

Az  $u$  parameterű pont kiegészítő az  $(u + \varepsilon, u - \varepsilon)$ -párhoz, tartozó az  $(u, u + \varepsilon)$ -,  $(u - \varepsilon, u)$ -párokhoz, kísérő ahhoz a négy párhoz, a melyek kiegészítőjének ő a tangenciális pontja. Ez a négy kiegészítő pont

$$-\frac{u}{2}, \quad -\frac{u}{2} + \omega, \quad -\frac{u}{2} + \omega', \quad -\frac{u}{3} + \omega + \omega'$$

parameterű.

4. *tantétel.* A görbe egy pontján hat oldala a hálózatnak megy keresztül.

T. i. a pontot két társával összekötő két oldal és az a négy oldal, a melyeken kísérő pont.

Ezek közül kettő összeesik, ha a pont a hálózathoz tartozó egyik STEINER-háromszög szögpontja. Ekkor ugyanis a pont a hozzá tartozó két pontpár egyikéhez kísérő pont is, azért a két első oldal egyike azonos a négy utóbbi oldal egyikével.

Három esik össze, ha a pont inflexió-pont, t. i. a hálózathoz

---

\* Ez a tantétel az első közlemény II. részében is be volt bizonyítva.

tartozó egyik inflexió-triász három oldala, melyek kettejéhez tartozó, egyikéhez kísérő pont.

Jelöljük az adott harmadrendű és hatodosztályú görbét  $g$ -vel, a hálózat oldalainak beburkoló görbét  $\gamma$ -val.

Az oldalnak  $\gamma$ -val való érintési pontját a következő lemma segítségével lehet meghatározni.

*Lemma.* Ha  $ABC$  és  $A_1B_1C_1$  háromszögek perspektívek, akkor  $BC$  egyenest

$$AB \text{ és } A_1C_1, \quad AC \text{ és } A_1B_1, \quad AA_1 \text{ és } B_1C_1$$

egyenesek involuczióban metszik.\*

Hogy ezt a lemmát célunkra felhasználhassuk, legyen  $EFG$  a hálózathoz tartozó egyik inflexió-triász és  $ABC$ ,  $A_1B_1C_1$  ennek projekeziói  $P$  és  $P_1$  pontokból. Akkor  $ABC$  és  $A_1B_1C_1$  két perspektív tagja a hálózatnak.\*\*

Ha  $P_1$  végtelen közel jön  $P$ -hez, akkor a fentebbi involutorikus pontpárok elseje  $B$ -ben, másodika  $C$ -ben egy-egy ponttá egyesül,  $BC$  és  $AA_1$  metszéspontja  $A$  tangenciális pontjába, tehát  $BC$  pontpár kísérőjébe — végül  $BC$  és  $B_1C_1$  metszéspontja  $BC$ -nek  $\gamma$ -val való érintési pontjába esik. Tehát

5. *tantétel.* Akármelyik oldalon a pontpárhoz a kísérő pont harmonikus társa a  $\gamma$ -val való érintési pont.

A fennebbi tantételekből és a PLÜCKER formuláiból  $\gamma$  következő tulajdonságait lehet kiolvasni:

1.  $\gamma$  hatodosztályú görbe három háromszoros érintővel.

Következik a 4. tantételből. Háromszoros érintők a hálózathoz tartozó inflexió-triászok egyenesei, mert ezek háromszor számítanak az oldalra s tehát  $\gamma$  érintői között is. Az 5. tantételből következik, hogy a három érintési pont egymástól különböző.

2.  $\gamma$  érinti a  $g$ -görbét a hálózathoz tartozó hat STEINER-háromszög 18 szögpontjában.

Következik a 2., 4., 5 tantételekből.

\* Ha  $BC$  és  $B_1C_1$ ,  $CA$  és  $C_1A_1$ ,  $AB$  és  $A_1B_1$  egy egyenesben fekvő metszéspontjait  $A_2B_2C_2$ -vel jelöljük, a lemma egyszerűen következik  $AA_1B_2C_2$  teljes négyszög oldalainak  $BC$  egyenessel való átmetszéséből.

\*\* Első közlemény II. 2. tantétel.

3.  $\gamma$  rendszáma 12.

A harmadrendű  $g$ -vel 18 érintési pontját kimutattuk, a mi felér legalább 36 metszési ponttal. Tehát  $\gamma$  rendszáma  $\rho \geq 12$ .

Másfelől PLÜCKER harmadik formulája szerint a rendszám ( $\rho$ ), osztályszám ( $\tilde{\omega}$ ), kettős érintők száma ( $\tau$ ) és inflexió-érintők száma ( $\iota$ ) között ez a viszony:

$$\rho = \tilde{\omega}(\tilde{\omega} - 1) - 2\tau - 3\iota$$

A mostani esetre alkalmazva, minthogy három háromszoros érintő egyenlő értékű 9 kettős érintővel:

$$\rho = 30 - 18 - 3\iota \leq 12$$

Tehát  $\rho = 12$ ,  $\iota = 0$  és  $\gamma$  érintkezései  $g$ -vel első rendűek.

4.  $\gamma$  pontsingularitásai 18 csúcs és 30 kettős pont, vagy ezekkel egyenlő értékűek. Fajszáma 1.

Az eddigi adatok alapján következik PLÜCKER formuláiból.

Ilyen görbe négy van, a négy triász-hálózatnak megfelelőleg. Jelöljük a

$$\frac{2\omega}{3}, \quad \frac{2\omega'}{3}, \quad \frac{2\omega+2\omega'}{3}, \quad \frac{2\omega-2\omega'}{3}$$

primitív harmadperiodusokkal jellemzett hálózatokat 1, 2, 3, 4 számokkal s oldalaik beburkoló görbéit  $\gamma_1\gamma_2\gamma_3\gamma_4$ -gyel.

Tegyük

$$\frac{2\omega}{3} = \varepsilon, \quad \frac{2\omega'}{3} = \varepsilon'.$$

A négy görbe közül kettő-kettő közös érintőit könnyű meghatározni a következő tantétel alapján:

6. *tantétel.* Azok az egyenesek, a melyek egyik hálózatban az egy-egy csoportbeli három-három STEINER-háromszög szögpontjait összekötik, a más három hálózatban úgy szerepelnek, mint oldalak.

Ilyen egyenes az első hálózatban például az, a mely az

$$\frac{\varepsilon}{3}, \quad \frac{\varepsilon}{3} + \varepsilon', \quad -\frac{2\varepsilon}{3} - \varepsilon'$$

parameterei STEINER-háromszög szögpontokat összeköti.

Ez az egyenes azonban



$\left(\frac{\varepsilon}{3}, \frac{\varepsilon}{3} + \varepsilon'\right)$ -pontpár oldala a 2-ik,

$\left(-\frac{2\varepsilon}{3} - \varepsilon', -\frac{2\varepsilon}{3} - \varepsilon' + (\varepsilon + \varepsilon')\right)$ -pontpár oldala a 3-ik,

$\left(-\frac{2\varepsilon}{3} - \varepsilon', -\frac{2\varepsilon}{3} - \varepsilon' - (\varepsilon - \varepsilon')\right)$ -pontpár oldala a 4-ik

hálózatban.

Ebből az következik, hogy ha  $h, i, k, l$  bármely permatációja az 1, 2, 3, 4 számoknak :

a)  $\gamma_h$  és  $\gamma_i$  közös érintői a  $k$  és  $l$  hálózatok egy-egy csoportbeli STEINER-háromszögeinek szögpontjait összekötő egyenesek. Számuk 36.

b)  $\gamma_h, \gamma_i$  és  $\gamma_k$  közös érintői az  $l$  hálózat egy-egy csoportbeli STEINER-háromszögeinek szögpontjait összekötő egyenesek. Számuk 18.

\*

Végül megemlítem, hogy harmadrendű negyedosztályú görbéknel (görbék kettős ponttal) az egyetlen triáshálózat oldalainak beburkolója negyedosztályú hatodrendű görbe egy háromszoros érintővel. Pontsingularitásai 6 csúcs is 4 kettős pont. Fajszáma 0.

1891. NOVEMBER 16.

## A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. SCHMIDT SÁNDOR lev. tag *«Adatok a pyroxen csoport egyes ásványainak pontosabb ismeretéhez»* czímen tartotta meg székfoglaló értekezését.

Előadó pontos kristálygeometriai és optikai vizsgálat körébe vonta a következő ásványokat, ú. m.: diopsidot az Ala-völgyből, fehér és zöld diopsidot Ahmatovszkről, diopsidokat Nordmarkenről, Zillerthalból, és augitokat az aranyi hegyről.

Ez elsorolt ásványok geometriai elemei a következők:

Diopsid az Ala-völgyből . . . . .	$a : b : c = 1.0895 : 1 : 0.5894$ , $74^{\circ} 15' 47''$
Fehér diopsid Ahmatovszkről . . . . .	$a : b : c = 1.0909 : 1 : 0.5889$ , $74^{\circ} 10' 42''$
Zöld diopsid Ahmatovszkről . . . . .	$a : b : c = 1.0951 : 1 : 0.5985$ , $73^{\circ} 31' 8''$
Diopsid Nordmarkenről . . . . .	$a : b : c = 1.0915 : 1 : 0.5848$ , $74^{\circ} 38' 59''$
Diopsid Zillerthalból . . . . .	$a : b : c = 1.0922 : 1 : 0.5887$ , $74^{\circ} 16' 28''$
Sárga augit az aranyi-hegyről . . . . .	$a : b : c = 1.0945 : 1 : 0.5918$ , $74^{\circ} 19' 38''$
Fekete augit az aranyi-hegyről . . . . .	$a : b : c = 1.0913 : 1 : 0.5875$ , $74^{\circ} 4' 53''$

E megvizsgált pyroxeneken összesen 41 formát tapasztalt, közöttük 9 újat, a melyek:

(10. 1. 0), (710), (750), (140), (160), (0. 11. 5), ( $\bar{4}$ 14), ( $\bar{4}$ 21), ( $\bar{5}$ 31).

Az optikai elemek tekintetéből pedig az alábbi értékeket kapta:

	$c : c$	$2Ea$	$2Va$	$\beta$
Fehér diopsid Ahmatovszk	38° 34'	111° 51'	58° 45'	1·68861
Diopsid Ala	38° 49'	111° 55'	59° 18'	1·67506
Fehér diopsid Zillerthal	40° 18'	114° 32'		
Zöld diopsid Zillerthal	39° 4'	111° 26'	58° 56'	1·67946
Zöld diopsid Ahmatovszk	39° 53'	112° 6'	59° 1'	1·68409
Zöld diopsid Nordmarken	45° 21'	120° 22'	60° 44'	1·71625

A diopsidok geometriai elemeinek összehasonlításakor a megvizsgált kristályokon azt tapasztalta szerző, hogy a vas-tartalomnak változása a geometriai elemekre csekély hatással van. Ellenben a megsötétedés mértéke úgy, mint az optikai tengelyek nyílása és a közép törési mutató is a sárga fényben a vastartalom változásával azonos értelemben és egyúttal tetemesen változnak, a mit ismerten Tschermak mutatott ki először.

2. HELLER ÁGOST l. tag bemutatja FÉNYI GYULA közleményét a «*Hajnalld observatoriumon 1887-ben eszközölt protuberantia észlelésekről*».

3. SZILY KÁLMÁN r. tag előterjesztést tesz a *Lenull-féle új mikroszkop tárgyában*.

4. KÖNIG GYULA r. tag bejelenti RADOS GUSZTÁV közleményét «*az orthogonális helyettesítések elméletéhez*».

(L. a 16. lapon.)

# AZ ORTHOGONÁLIS HELYETTESÍTÉSEK ELMÉLETÉRŐL.

RADOS GUSZTÁV-tól.

A formális algebra elemeiből ismeretes, hogy bármely orthogonális helyettesítés inverz helyettesítése ismét orthogonális (L. KÖNIG Gy. Analízis, 341. l.) Minthogy a megfordítás folytán keletkező helyettesítés együttthatói az eredetinek determinánsából képezhető első aldeterminánsai gyanánt tekinthetők, az említett tétel még így is fogalmazható!

*Valamely orthogonális helyettesítés determinánsának első aldeterminánsai segítségével képezvén lineár helyettesítést ez újból orthogonális lesz.*

Ennek a tételnek általánosítására vonatkozik a jelen dolgozat. Ezt az általánosítást pedig a következő tétel szolgáltatja:

*Bármely orthogonális helyettesítés determinánsának  $m$ -edfokú aldeterminánsai segítségével képezvén lineár helyettesítést, ez ismét orthogonális lesz.*

Mint látni való, e tétel révén minden  $n$  elemre vonatkozó orthogonális helyettesítésből bizonyos számú új orthogonális helyettesítés állítható elő. E helyettesítések legfontosabb tulajdonságai között igen jellemző kapcsolatok állanak fenn, melyeknek részletesebb elemzésére remélem lesz még alkalmam visszatérhetni.

Legyen az

$$x_i = c_{i1} X_1 + c_{i2} X_2 + \dots + c_{in} X_n \\ (i = 1, 2, \dots, n)$$

egyenletek meghatározta helyettesítés orthogonális, az-az legyen

$$c_{i1} c_{j1} + c_{i2} c_{j2} + \dots + c_{in} c_{jn} = \delta_{ij}$$

a hol  $\delta_{ij}$  az egységgel vagy zérussal egyenlő a szerint a mint  $i = j$  vagy  $i \geq j$ ; jelöljük továbbá  $|c_{ij}|$  determináns  $m$ -ed fokú aldeterminánsait rendre

$$\begin{array}{cccc} c_{11} & c_{12} & c_{1j} & c_{1\mu} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_{i1} & c_{i2} & c_{ij} & c_{i\mu} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_{\mu 1} & c_{\mu 2} & c_{\mu i} & c_{\mu \mu} \end{array}$$

$$\mu = \binom{n}{m}$$

oly módon, hogy ha  $i = (i_1 i_2 \dots i_m)$ ,  $j = (j_1 j_2 \dots j_m)$  az 1, 2, 3, ...  $n$  elemek  $m$ -ed osztályú bizonyos kombinációit jelentik,  $c_{ij}$  a

$$\begin{array}{cccc} c_{i_1 j_1} & c_{i_1 j_2} & \dots & c_{i_1 j_m} \\ c_{i_2 j_1} & c_{i_2 j_2} & & c_{i_2 j_m} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ c_{i_m j_1} & c_{i_m j_2} & & c_{i_m j_m} \end{array}$$

$m$ -ed fokú aldeterminánst jelentse, akkor a tételünk abban áll, hogy az

$$x_i = c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \dots + c_{i\mu}x_\mu \quad (i = 1, 2, \dots, \mu)$$

egyenletek meghatározta helyettesítés orthogonális. Ennek bebizonyítására elégséges kimutatni, hogy a

$$\Delta_{ij} = c_{i1}c_{j1} + c_{i2}c_{j2} + \dots + c_{i\mu}c_{j\mu}$$

kifejezés egy-gyel vagy zérussal egyenlő, a szerint a mint  $i = j$ -vel vagy  $i \geq j$ . Ez a kifejezés a determinánsok szorzási tételének BINET-és CAUCHY-tól eredő általánosításnak használatával oly alakra hozható, melyen a róla állított tulajdonság közvetlenül lép evidenciába.

A  $\Delta_{ij}$ -vel jelölt kifejezés ugyanis akként keletkezik, hogy a

$$\left\| \begin{array}{cccc} c_{i1} & c_{i2} & \dots & c_{in} \\ c_{i_2 1} & c_{i_2 2} & & c_{i_2 n} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ c_{im1} & c_{im2} & & c_{imn} \end{array} \right\|$$

és

$$\begin{vmatrix} c_{j_1 1} & c_{j_1 2} & \cdot & \cdot & c_{j_1 n} \\ c_{j_2 1} & c_{j_2 2} & & & c_{j_2 n} \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ c_{j_m 1} & c_{j_m 2} & & & c_{j_m n} \end{vmatrix}$$

matrixok megfelelő  $m$ -ed fokú aldeterminánsainak párjaiból képezett szorzatokat összegezzük, de az idézett tétel értelmében ugyanezt az értéket nyerjük, ha e matrixok soraiból komponált  $m$ -ed fokú determinánst képezzük. Ennek következtében

$$\Delta_{ij} = \begin{vmatrix} \partial_{i_1 j_1} & \partial_{i_1 j_2} & \cdot & \cdot & \partial_{i_1 j_m} \\ \partial_{i_2 j_1} & \partial_{i_2 j_2} & & & \partial_{i_2 j_m} \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ \partial_{i_m j_1} & \partial_{i_m j_2} & & & \partial_{i_m j_m} \end{vmatrix}$$

Ha tehát az  $i$  és  $j$ -vel jelölt kombinációk azonosak, akkor

$$\Delta_{ij} = 1,$$

mert ekkor a determináns fődiagonálisában álló elemek az egységgel egyenlők, összes többi elemei eltűnnek.

Ha pedig  $i \not\geq j$  akkor a  $\Delta_{ik}$  számára nyert determináns legalább egyik sorában foglalt elemek mind zérussal lévén egyenlők,

$$\Delta_{ik} = 0$$

lesz.

Evvel a kezdetben jelzett tétel teljesen be van bizonyítva.



## A PRIMITIV GYÖKÖK VISZONYSZÁMA.\*

SZILY KÁLMÁN r. tagtól.

A Math. és Term. tud. Ért. IX. köt. 267. l. arra az eredményre jutottam, hogy a keresett viszonzyszámot kifejező végtelen szorzat

$$V = \prod_{p=2}^{\infty} \left( 1 + \frac{1}{p^2 - p} \right) \quad (1)$$

értéke (mintegy 0.37) igen közel megegyezik a természetes logaritmikusok alapszámának reciprok értékével.

Most a pontosabb kiszámítás eredményét kívánom előterjeszteni.

Az 1. alatti végtelen szorzat igen lassan konvergál, s ez okból a közvetlen számításra kevésbé alkalmas. Igyekezniem kellett erősebben konvergáló alakra átídomitanom, s ez sikerült is, igen egyszerű úton.

Vegyük a szorzat általános tagjának reciprok értékét:

$$\frac{p^2 - p}{p^2 - p - 1}$$

és szorozzuk meg számlálóban, nevezőben

$$p + p^2 - 1 +$$

gyel, így lesz:

$$\frac{p^2 - p}{p^2 - 1} \cdot \frac{p^3 - p^2 - p + 1}{p^3 - p^2 - p}$$

vagy még:

$$\left( 1 + \frac{p}{p^2 - 1} \right) \left( 1 + \frac{1}{p^3 - p^2 - p} \right)$$

---

\* Pótlék a IX. kötetben ugyanily cím alatt megjelent közleményhez.

Az 1. alatti végtelen szorzat recziprok értéke szétbontható tehát a következő két végtelen szorzatra:

$$\frac{1}{V} = \prod_{p=2}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{p^2-1}\right) \cdot \prod_{p=2}^{\infty} \left(\frac{1}{p^3-p^2-p}\right) \quad (2)$$

De itt az első szorzat értéke, mint ismeretes,\* nem egyéb mint  $\frac{\pi^2}{6}$ , tehát

$$\frac{1}{V} = \frac{\pi^2}{6} \cdot \prod_{p=2}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{p^3-p^2-p}\right) \quad (3)$$

Az itt előforduló szorzat, minthogy a nevezőben harmadfokú, már sokkal erősebben konvergál, elanuyira, hogy a 3-ból számítva  $V$  értékét, az első 20 tag is sokkal pontosabb megközelítést ad, mint az 1. alatti szorzat 80 első tagja. A számítást (tíz jegyű logaritmusokat használva) a 3. alatti képlet szerint hajtottam tehát végre, s az első ezredben levő valamenyi törzsszám befolyását figyelembe vettem, a 7-ik tizedesig terjedő pontossággal. Az eredmény ez:

$$\frac{1}{V} = 2.6741126$$

hol is a hat első tizedes biztos, s legföljebb a 7-ik tizedesben lehet egy egységnyi eltérés. És így:

$$V = 0.373956,$$

holott

$$\frac{1}{e} = 0.367879,$$

a különbség köztük tehát mintegy 6 ezredrészt.

---

\* EULER: Einleitung in die Analysis des Unendlichen. I. Berlin 1885. pag. 230.

1891. DECEMBER 21.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

---

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. ENTZ GÉZA r. t. olvassa CHYZER KORNÉL emlékbeszédét  
ARÁNYI LAJOS l. tagtól.

2. KLUG NÁNDOR l. tag előterjeszti ÓNODI ADOLF közleményét  
«a hangszalagok mozgásairól a bolygó ideg átmetszésénél».

(L. a 22. lapon.)

3. THAN KÁROLY r. t. ismerteti BITTÓ BÉLA dolgozatát: «A nitro-  
prussidnatrium mint reagens szerves vegyületekre».

(L. a 26. lapon.)

4. KRENNER JÓZSEF r. t. bemutat FRANZENAU ÁGOST részéről:  
«Adatokat Letkés faunájához».

5. KÖNIG GYULA r. t. bejelenti RADOS GUSZTÁV közleményét  
«az adjungált helyettesítések elméletéhez».

(L. a 34. lapon.)

## A HANGSZALAGOK MOZGÁSAI A BOLYGÓIDEG ÁTMETSZÉSÉNÉL.\*

Dr. ÓNODI ADOLF egyet. m. tanártól.

A gége beidegzésének tanulmányozása kísérleti alapon négy esztendei munkát vett részemről igénybe. E vizsgálatok nagyon sokoldalúak voltak és három intézetben THANHOFFER, BÓKAI és KLUG tanárok szíves ellenőrzése mellett folytak. E vizsgálatok felölelték a kettős beidegzés vitás kérdését, az izmok és idegek viszonyait az élő állatban és a halál után, a chloroform és æther hatását, a SEMON-ROSENBAACH-féle elméletet, a sympathikus idegrendszer viszonyát a gége beidegzéséhez, az accessorius spinalis viszonyát a gégéhez. A vizsgálatok a M. Tud. Akadémia III-ik osztályának bemutatattak és így az elért eredmények közül csupán azokat érintem, melyek a szóban forgó kérdéssel összefüggésben állanak. Élettani kísérleteim, melyeket az alsó gégeideg törzsével és azoknak elkülönített ágaival az élő állatban végeztem, minden kétséget kizáróan azt bizonyították, hogy a gége mozgató beidegzője az alsó gégeideg és hogy a légzéskor és hangképzéskor működő izmokat csupán a jelzett ideg idegezi be, egy izomnak a kivételével, mely kívül a gyűrű- és paizsporc között van elhelyezve és mely mint a hangszalagok feszítője van elismerve, az ú. n. musculus cricothyreoideus, ezt az izmot a felső gégeideg egyedüli mozgató idege, a külső ág látja el. Ezen kísérletek a gége kettős beidegzésének tanát végleg megdőntötték.

A beidegzésnek egyéb nyílt kérdéseit is sikerült megoldani; így az alsó gégeideg és a sympathikus idegrendszer között levő

---

\* Közlemény KLUG NÁNDOR egy. tanár élettani intézetéből.

összeköttetések jelentőségét. A kísérletek egybehangzó eredménye az volt, hogy a sympathikus és a karfonat között levő communicansok pályáiban, valamint az alsó nyaki és a felső mellkasi sympathikus dúczokat összekötő kettős határköteg pályájában mozgató idegrostok foglaltatnak, melyek a gégeizmok beidegzésében részt vesznek.

Ezen tények felismerése után megkísérlettem elsőnek nyitott gége mellett az élő állatban a bolygóidegek átmetszetének hatását megfigyelni. Az eredmény meglepő volt, a mennyiben a hangszalagok mozgásai továbbra is bekövetkeztek, pedig ismereteink szerint, a gégehez menő idegpályák átmetszettük. Ezen felismert tény után következett a vizsgálat nehezebb része, a megfejtés, kutatni a mozgások okát.

Ismereteink szerint a kérdés következőképen állott. A felső gégeideg érzőideg, csak is egy kötege mozgató jellegű és ez a hangszalagokat feszítő izmot idegez be; a hangszalagokat mozgató izmokat az egyedüli beidegző, az alsó gégeideg látja el. Ezen ideg a bolygó idegtől ered és így a mozgató gégeideg-kötegek a bolygóideg törzsében foglaltatnak.

Ezen megállapított ismeretek a jelzett tényt nem magyarázhatták, mert ha a bolygó ideg törzsében foglalt összes mozgató gégeidegrostokat mind a két oldalon át metszettük, akkor hogyan következhetik be mégis a kétoldali vagus átmetszés után a hangszalagok mozgása. Erre a feleletet megadni nem lehetett. Hátramaradt az egyedüli magyarázat az általam felismert sympathikus összeköttetésekben, melyek a vagus átmetszése után az alsó gégeideggel sértetlenül megmaradtak, hogy t. i. az ezen pályákban levő mozgató rostok magyarázzák meg a hangszalagok mozgásait.

A megejtett vizsgálatok tervrajza tehát a következő volt. Nyitott gége mellett, mely a kontrollt azonnal lehetővé teszi, megfigyelni külön-külön 1-ször a kétoldali vagus átmetszés hatását, 2-szor a kétoldali alsó gége ideges átmetszésének befolyását és 3-szor a jelzett sympathikus összeköttetések átmetszésének következményeit. A kísérletek ezen három irányban végeztettek, azonban a hangszalagok mozgásait hosszú ideig, körülbelül  $\frac{3}{4}$  évig megmagyarázni nem lehetett, csak midőn a jelzett terv kivitetett, sikerült az okot kinyomozni minden kételyt kizáró módon.

Nézzük a kísérleteket.

A kísérletek száma meghaladja a tizenkettőt, három ízben lett a gége közvetlenül a szakcsont alatt megnyitva, a többinél a gyűrűporcz alatt lett a légcső ablakszerűen megnyitva. Ez utóbbi eljárás egyszerűbb és teljes betekintést enged a gége üregébe, a hangszalagok mozgásai és a hangrés alakulása szabatosan ellenőrizhető. Ilyen előkészület mellett a bolygó idegeket mindkét oldalon átmetszettem és a várt hullaállás helyett a kilégzéssel a hangszalagok is rythmusosan közeledtek a középvonalhoz, nem egyszer egészen közel és összeértek. Egy ízben, midőn a gégebemenet a szakcsont alatt lett megnyitva, a két vagus átmetszésére oly erősen és tartósan záródott a hangrés, hogy az állat fentartása céljából canulet kellett a hangszalagok közé dugni. Egy esetben pedig az állat az átmetszett vagusok daczára éles, magas hangokat tudott adni.

A hangszalagoknak jelzett, a kilégzéssel rythmusos mozgásai szintén bekövetkeztek, ha az alsó gégeidegek és az említett sympathikus összeköttetések is át lettek metszve.

Mindeme kísérletekből tehát kiderült, hogy a bolygóideg, az alsó gégeideg és a sympathikus összeköttetések pályáiban foglalt motorikus idegrostok és az általuk beidegzett gégeizmok az észlelt ténynyel semminemű összefüggésben nem állanak.

Hátra maradt a sértetlenül hagyott külső ágát a felső gégeidegnek és az általa ellátott gyűrűpaizsizmot *musculus cricothyreoideus*-t, a vizsgálat tárgyává tenni. És ezen vizsgálat felderítette az egész tüneményt. E célból a szegy- és szakcsont között kifeszített két izom, a *m. sternohyoideus*ok a gége területéről el lettek távolítva, mi által szabaddá lett a két *m. cricothyreoideus* és a gyűrű- és a paizsporcz, úgy hogy a jelzett izomnak legcsekélyebb összehúzódása szabad szemmel volt látható. A mint a jelzett idegpályák át lettek metszve és a hangszalagok jelzett mozgásai bekövetkeztek, szabatosan lehetett megállapítani a *m. cricothyreoideus*ok egyidejű és a hangszalagok közeledésének nagyságához mért összehúzódásait. Ugyanekkor a *m. cricothyreoideus* elülső részletei a gyűrűporczot a paizsporczhoz közelítették azaz emelték, míg az izmok oldalsó részletei ú. n. ferde kötegei a paizsporczokat egymáshoz közelítették. Ezen mechanizmussal az állat saját beidegzése



alapján közeledtek a hangszalagok egymáshoz. A mint a m. cricothyreoides kötegeit mindkét oldalon lefejtettük, akkor megszűnt az egész tűnemény, a hangszalagok teljes hullaállásban maradtak, úgy a porcok mint a hangszalagok egyformán mozdulatlanok maradtak.

És ezzel a felvetett kérdés megoldását találtuk egy olyan izom működésében, melyről általánosságban csak az volt tudva, hogy a hangszalagokat megfeszíteni képes és így a beszéd és éneknél különösen a magasabb hangok képzésénél kiválóan fontos szerep jutott.

A mondottak alapján tételünket a következőkben formulázhatjuk:

A kétoldali vagus, alsó gégeideg és sympathikus összeköttetések átmetszése után fellépett mozgásait a hangszalagoknak a musculus cricothyreoides működése okozza.

Ezen tétel fontossága különösen érvényre fog jutni a gégehűdések bonyolult tanában, mely mind addig teljesen tisztába hozható nem lesz, míg a gége beidegzésének pontos élettani viszonyai szabatosan kiderítve nincsenek. Részünkről még egy ilyen kiderítés vár eldöntésre és ez vonatkozik a járulékos ideg nyúltvelői részletére, melyre nézve a kísérletek folyamatban vannak. A mint ezen nehéz kísérleti sorozat eredményhez vezet, bátor leszek azt a tek. Akadémia III. osztályának becses színe elé vinni.

## A NITROPRUSSIDNATRIUM MINT REAGENS SZERVES VEGYÜLETEKRE.

Dr. BITTÓ BELÁ-tól.

A nitroprussidnatriumot tudvalevőleg WEYL<sup>1</sup> ajánlotta legelőször mint kémszert kreatininra, később LEGAL<sup>2</sup> és LE NOBEL<sup>3</sup> használták az acetone kimutatására.

LEGAL volt az, aki megmutatta, hogy azzal az acetecetzetsav és acetecetzetæther barnás-vörös, az indol pedig piszkos barnás színt ad.

Utóbb dr. NICKEL E.<sup>4</sup> alkalmazta az acetaldehyd-, isobutylaldehyd-, senanthaldehydnél, továbbá a methylpropyl-, methylhexylketon-, cuminol- és cinamylaldehydnél, phloroglucin- és pyrogallolnál pozitív, egyéb aromás aldehidek- és phenoloknál negatív eredménynyel.

NICKEL fennebb említett könyvében a 87-ik lapon még egy megjegyzést találtam, mely szerint DENIGÉS-nek<sup>5</sup> sikerült volna alkalikus nitroprussidnatrium oldattal mercaptanok jelenlétét is kimutatni.

Eltekintve azonban attól, hogy NICKEL a már többször említett könyvében nem helyesen idézi DENIGÉS fennebb említett értekezésének ide vágó részét, mint arról az eredeti dolgozat betekintése által meggyőződtem, még DENIGÉS kiindulási pontja sem helyes.

---

<sup>1</sup> Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1878, p. 2175.

<sup>2</sup> Jahresb. ü. d. Fortschr. d. Chemie 1883, p. 1648.

<sup>3</sup> Arch. f. exp. Path. und Pharm. 18. p. 6.

<sup>4</sup> Dr. E. NICKEL: Die Farbenreaktionen der Kohlenstoffverbindungen. Berlin, Peters. 1890, p. 86, 87.

<sup>5</sup> Compt. rend. Paris 108. köt., p. 350.

Ő ugyanis a mercaptanok egy reakciójáról isatin- és kénsavval értekezik, s azután felemlíti, hogy a mennyiben mercaptanon kívül még aldehidek is volnának jelen, az isatin reakció nem elég jellemzetes.

Ilyen esetekben ajánlja az isatin helyett a nitroprussidnatriumot alkalikus oldatban, mert, a mint látszik, nem tudta, hogy az aldehidek már magukban is reagálnak nitroprussidnatriummal alkalikus oldatban.

Ezzel körülbelül mindaz fel is van említve, a mi a nitroprussidnatriumról alkalikus oldatban, mint reagensről a szerves vegyekre egyáltalában az irodalomban található.

Ezen körülmény indított arra, hogy ezen tárgyat, különös tekintettel az aldehidek és ketonok viselkedésére, további tanulmányok tárgyává tegyem; annál is inkább, minthogy az itt felsorolt kevés kísérlet alapján nem igen volt lehetséges ezen reakció lefolyásánál valami szabályszerűséget megállapítani.

Ezenkívül még figyelembe vettem az indol, a kreatinin és a szerves kéntartalmú vegyek viselkedését is, melyekről azonban, minthogy szorosan véve nem is tartoznak ide, csak ezen értekezés végén akarok megemlékezni.

A később táblázatosan közlendő kísérleteimnek eredménye röviden összefoglalva az, hogy a reakció a zsírnemű vegyületekhez tartozó aldehidek és ketonoknál mindenkor bekövetkezik, ha az aldehyd ( $CHO$ ) vagy carbonyl ( $CO$ ) csoport közvetlenül legalább is egy, csak szényen és könenyből álló csoporttal van összekötve.

Ezen utóbbi csoport azonban, a nélkül, hogy ez a reakciót befolyásolná, egy substituált szénköneny csoporttal lehet összekötve.

A mi már most az aromás és ú. n. vegyes aldehideket és ketonokat illeti, az eddigi kísérletek alapján a következőket lehetne mondani: ha az aromás gyökkel nincs egyéb csoport mint a  $CHO$  vagy  $CO$  összekötve, akkor a reakció nem következik be; mihelyt azonban az aromás gyök a  $CHO$  vagy  $CO$  csoporton kívül még egyéb, a zsírnemű vegyekhez tartozó szénköneny csoportot is tartalmaz, mint pl.  $C_6H_4 < \frac{C_3H_7}{CHO}$ , a reakció bekövetkezik.

Ugyan így áll a dolog akkor is, ha az aromás gyökkel egy

hosszabb, a  $CHO$  vagy  $CO$  csoportot tartalmazó oldalláncz van összekötve (pl.  $C_6H_5-CH=CH-CHO$ ); megjegyzendő azonban, hogy egyelőre megfelelő vizsgálati anyag hiányában eldöntetlen marad, hogy egy, a  $CHO$  vagy  $CO$  csoporttal közvetlen összeköttetésben levő szénköneny gyök substitutiója a reakció bekövetkezését illetőleg ép olyan szerepet játszik-e, mint a zsírnemű vegyekhez tartozó egyszerű testeknél.

#### A reakció kivitele.

Ha valamely aldehyd vagy keton oldatához frissen készült 0.3—0.5 százalékos nitroprussidnatrium oldatból  $\frac{1}{2}$ —1  $cm^3$ -t teszünk, s azt aztán alkalizáljuk; akkor az oldat színessé lesz, mely színeződés azonban az aldehydeknél hosszabb állás, ásványi savakkal metaphosphorsavval és szerves savakkal való megsavanyítás által meggyengül, végre pedig eltűnik egy többé-kevésbé sárgás árnyalat visszahagyásával.

Úgy látszik azonban, hogy az aldehydek condensatió termékei kivételt képeznek, a mennyiben a szerves savak behatása következtében a színeződés alig gyengül; ásványi savak pedig csak kissé gyengítik meg azt.

A ketonoknál fellépő színeződések általában jellemzőbbek és élénkebbek, mint az aldehydeknél, állás és ásványi savak által elgyengítettnek, utóbb pedig egészen eltűnnek, míg szerves, a zsír és aromás vegyületekhez tartozó savakkal, vagy metaphosphorsavval való megsavanyítás által színváltozást szenvednek, mint pl. az intensív vörösből az indigokékbe stb.

Természetes azonban, hogy oly savak, melyek már magukban is színeződést adnak alkalival, a nitroprussidnatrium-oldattal és alkalival kezelt aldehyd vagy ketonoldat megsavanyítására nem használhatók.

Csak melleleg akarom még megjegyezni, hogy a ketonsavak és azok származékai is adják ezen reakciót, ez azonban, a mennyire az eddigi kísérletekből megítélhető, korántsem oly jellemző, mint a ketonoknál.

A reakció kivitelét illetőleg szükséges még néhány megjegyzést tennem. Mint oldószert ott, a hol csak lehet, destillált vizet

kell használni, különben absolut alkoholt vagy æthert, a szerint, a mint az egyik vagy a másik czélszerűbb; megjegyzendő azonban, hogy ezeket a használat előtt tanácsos tisztító eljárásnak alávetni, minthogy olyan állapotban, a milyenben a kereskedésben előfordulnak, már rendszerint aldehydet mint tisztátlanságot tartalmaznak. Ha æther használtatik oldószerül, akkor csakis a reagentiák vizes oldata szineződik, míg az ætheres oldat szintelen marad.

Minthogy azonban szabály szerint nem veendő több, mint  $\frac{1}{2}$ —1 cm<sup>3</sup> nitroprussidnatrium-oldat, tanácsos még annyi destillált vizet hozzá tölteni, hogy az egész vizes réteg 3—4 cm<sup>3</sup>-t tegyen, minthogy ezáltal a reactió szembetűnőbbé válik.

A folyadékok lugosítására a laboratoriumban közönségesen használt alkali-oldatok vehetők; megjegyzendő azonban, hogy carbonatok és ammoniak a szinezést csak hosszabb idő mulva, sok esetben pedig egyáltalában nem is adják.

Ezért legczélszerűbbnek tartom az 1·14 fajsúlyú kali- vagy natronlugot, melyből azonban oly anyagoknál, melyek könnyen polymerizálódnak, nem szabad többet venni, mint a mennyi épen szükséges arra, hogy a folyadék gyengén alkalis legyen.

A reactió így meglehetősen érzékeny, mert még  $\frac{1}{10,000}$ -rész acetaldehyd is bár gyenge, de mégis jól felismerhető narancssárga színt ad.

A következő táblázat tartalmazza az ide vonatkozó kísérleteimet:

## Zsirnemű vegyek aldehydjei.

A vegyület neve és összetétele	A reactio nitroprussid-natrium és alkalival	Viselkedés szerves savak és metaphosphorsav iránt
Acetaldehyd, $CH_3-CHO$ .....	cseresnyepiros .....	a szineződés folytonosan gyengül, míg végre eltűnik
Paraldehyd $(C_2H_4O)_3$ .....	vöröses sárga .....	“ “
Propionaldehyd $CH_3-CH_2-CHO$ .....	barnás vörös .....	“ “
$\beta$ Chlorpropionaldehyd $CH_2Cl-CH_2-CHO$ .....	csernyepiros .....	“ “
Valeraldehyd $CH_3-(CH_2)_3-CHO$ .....	ibolyába játszó vörös .....	“ “
Oenanthol $CH_3-(CH_2)_5-CHO$ .....	barnás vörös .....	“ “
Acrolein $CH_2=CH-CHO$ .....	{ cseresnyepiros, majd barnás vörös }	“ “
Crotonaldehyd $CH_3-CH=CH-CHO$ .....	intensivibolyavörös .....	változatlan marad
Methylaethylacrolein $C_2H_5-CH=C(CH_3)-CHO$ .....	intensiv vörös .....	“ “
Tiglinaldehyd $CH_3-CH=C(CH_3)-CHO$ .....	intensivibolyavörös .....	“ “
Crotonaldehydsulfonsav( $\beta^*$ ) $C_4H_7O, SO_3H$ .....	cseresnyepiros .....	“ “
Sulfocapronaldehyd** $C_6H_{11}O, SO_3H$ .....	sárgás vörös .....	“ “
$C_{10}H_{14}O_2$ † .....	intensiv vörös .....	“ “
A citromolaj aldehydje†† $(C_{10}H_{16}O_3)$ .....	barnás vörös .....	a szineződés folytonosan gyengül, míg végre eltűnik
Furfurol $\begin{array}{c} CH-CH \backslash \\ \parallel \quad   \quad O \\ CH-CH / \end{array}$	sárgás vörös .....	“ “
Aromás aldehydek.		
p. Cuminaldehyd $C_6H_4 < \begin{array}{c} C_6H_7 \\ CHO \end{array}$ .....	sárgás vörös .....	a szineződés folytonosan gyengül, míg végre eltűnik
Cinamylaldehyd $C_6H_5-CH=CH-CHO$ .....	barnás vörös .....	“ “
Anizsaldehyd $C_6H_4 < \begin{array}{c} OCH_3 \\ CHO \end{array}$ .....	cseresnyepiros .....	“ “

\* Crotonaldehyd és  $SO_3$ -ból ZEISEL és ALIC eddig közzé nem tett kísérletei szerint.

\*\* Monatshefte für Chemie 1888 p. 658.

† Az acetaldehyd egyik condensatio terméke, idevonatkozó s ZEISEL társaságában végzett vizsgálataim ez ideig még nem tétettek közzé.

†† Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1888 p. 2010.

### Zsírnemű vegyekhez tartozó ketonok.

A vegyület neve és összetétele	A reactionitroprussid-natrium és alkalival	Viselkedés szerves savak és metaphosphorsav iránt
Aceton $CH_3-CO-CH_3$	vörös	ibolyavörös
Chloraceton $CH_2Cl-CO-CH_3$	cseresnyepiros	" "
Diaethylketon $C_2H_5-CO-C_2H_5$	" "	" "
Methylpropylketon $CH_3-CO-C_3H_7$	vörös	igen erősen ibolyavörös
Methylhexylketon $CH_3-CO-C_6H_{13}$	sárgás vörös	ibolyavörös
Methylnonylketon (Ol. rutae-ból) $CH_3-CO-C_9H_{19}$	ibolyavörös	rózsaszín
<b>Vegyes aromás ketonok.</b>		
Acetophenon $CH_3-CO-C_6H_5$	intensiv vörös	indigokék
Monobromacetophenon $CH_2Br-CO-C_6H_5$	" "	" "
Benzylidenacetone $C_6H_5-CH=CH-CO-CH_3$	intensiv ibolyavörös	" "
<b>Ketonsavak.</b>		
Acetecetsav $CH_3-CO-COOH$	vöröses barna	nem változik
Brenz-szőlősav $CH_3-CO-CH_2-COOH$	cseresnyepiros	a színeződés eltűnik
Laevulinsav $CH_3-CO-CH_2-CH_2-COOH$	" "	nem változik
Aethylacetecetsav $CH_3-CO-CH(C_2H_5)-COOH$	vörös	" "
Benzoylacetecetsav $C_6H_5-CO-CH_2-COOH$	vöröses barna	" "
<b>A reactiót nem adják:</b>		
a) a zsírsemű vegyekhez tartozó aldehidek:		
formaldehyd $HCHO$	chloral $CCl_3-CHO$	butylchloral $CH_3-CHCl-CCl_2-CHO$ glyoxal $CHO-CHO$
b) az aromás vegyekhez tartozók közül:		
Aldehyde: benzaldehyd $C_6H_5-CHO$	Ketonok: benzophenon $C_6H_5-CO-C_6H_5$	
o. oxybenzaldehyd: $C_6H_4 \begin{smallmatrix} OH \\ \diagup \\ CHO \end{smallmatrix}$	trioxybenzophenon $OHC_6H_4-CO-C_6H_4(OH)_2$	
vanillin $C_6H_3 \begin{smallmatrix} OH \\ \diagup \\ OCH_3 \\ \diagdown \\ CHO \end{smallmatrix}$	naphtylphenylketon $C_6H_5-CO-C_{10}H_7$	
p. homosalicylaldehyd: $C_6H_3(OH)_2(CHO)_2(CH_3)_4$	benzil $C_6H_5-CO-CO-C_6H_5$	

Ezekből látható, hogy a reakció a zsírnemű vegyek aldehidjeinél mindannyiszor bekövetkezik, valahányszor a fentebb említett feltételek megvannak.

Ama feltűnő tény, hogy a formaldehyd és a glyoxal nem reagálnak, a legszembetűnőbben bizonyíthatja, hogy a reakció tulajdonképen nem a  $CHO$  vagy  $CO$ , hanem valószínűleg egy  $CH_n-CHO$  vagy  $CH_n-CO$ -szerű csoport tulajdonsága.

A bevezetésben említett szerzők néhány ellentmondó adatára vonátkozólag is óhajtanék egyet-mást megjegyezni.

COLOSANTI \* említi, hogy a legkülönbözőbb savak helyettesíthetők az eczetsavat, s hogy aromás savakkal színváltozás nem idézhető elő.

Itt tulajdonképen különbséget kell tenni aldehidek és ketonok között.

Aldehideknél színváltozás egyáltalában nem történik, akár a zsír- akár az aromás savakathasználjuk; a szín elgyengül és lassankint eltűnik. Ellenben a ketonoknál a színváltozás mindig bekövetkezik, zsírsavak használatánál ép úgy, mint aromásoknál.

Ugyanez áll a metaphosphorsav használatáról is. Az orthophosphorsav hasonlóképen viselkedik mint az ásványi savak.

Természetes, mint már fentebb is említve volt, hogy oly savak, melyek magukban is színváltozást adtak alkalival, a kísérleteknél nem használtattak.

### Egyéb vegyületek viselkedéséről.

Ezen reakciót még számos más, a legkülönbözőbb testcsoport-hoz tartozó vegyületnél is kipróbáltam, azonban nebány alább felsorolandó vegyület kivételével eredmény nélkül.

Kísérlet tétetett nád- és tejcukorral, dextrose, lævulose, phenol, resorcin, chinon, chinolin, pyridin és ezek származékaival, naphtalin, antrachinon, alkaloidok, fehérnye, pepton, leucin, tyrosin, kámfor és még sok más vegyülettel.

NICKEL a már több ízben említett könyvének 87-ik lapján fel-  
említi, hogy phloroglucin- és pyrogallollal is sikerült neki reakció-

\* Moleschott: Unters. z. Naturlehre XIII. 491.



kat kapni; minthogy azonban ezen két test már tiszta alkali által is elváltozik, nem tartom lehetségesnek a nitroprussidnatrium hatását felismerni.

Röviden még a kreatinin és indol reakciójáról alkalikus nitroprussidnatrium oldattal is meg akarok emlékezni. —

A kreatinin ezzel sárgás vöröses színeződést ad, mely már a pusztas állásnál is sokkal gyorsabban eltűnik, mint az aldehidek- és ketonoknál, míg ellenben a szerves vagy ásványi savakkal való megsavanyításnál a szín csakhamar zöldessé válik, állítólag kis mennyiségű berlini kék leválása következtében.

Érdekesnek tartom megjegyezni, hogy a kreatininban is benn foglaltatik a  $CH_2-CO$  csoport.

Az indolra vonatkozólag LEGAL azt mondja, hogy az alkalikus nitroprussidnatrium oldattal piszkos barna színt ad. Én pedig kísérleteimmel azt láttam, hogy már nagyon csekély mennyiségű indol is szép vöröses ibolyaszínt ad, mely szerves savak által indigókékre változik át, míg az ásványi savak a színt nem változtatják, azaz más szóval a reakció a ketonok és aldehidekétől teljesen különböző.

DÉNIGÈS-nek a bevezetésben is felemlített megjegyzése következtében czélszerűnek tartottam néhány főbb szerves kéntartalmú vegyület viselkedését is megfigyelni ez alkalikus nitroprussidnatrium oldattal szemben.

Az æthylmercaptan ibolyás vörös színt ad, mely állás, szerves és ásványi savak által elszíntelenedik, az újbóli alkalizálás által az előbbi színt újra visszanyeri.

Æthylsulfid és æthylsulfocyanat vörös színt adnak, egyebekben pedig az æthylmercaptanhoz hasonlóképen viselkednek.

Æthylmustárolaj és sulfaldehid nem adtak reakciót.

---

# AZ ADJUNGÁLT HELYETTESÍTÉSEK ELMÉLETÉRŐL.

RADOS GUSZTÁV műegyetemi ny. rk. tanártól.

Az

$$y_\alpha = c_{\alpha 1} x_1 + c_{\alpha 2} x_2 + \dots + c_{\alpha n} x_n \quad S_1)$$

lineár helyettesítés elmélete velejében nem más mint a

$$c_{\alpha 1}, c_{\alpha 2}, \dots, c_{\alpha n}$$

értékrendszerek összességének, azaz a

$$c_{\alpha\beta}$$

$$(\alpha, \beta = 1, 2, \dots, n)$$

matrix elmélete, mely csak konkrétebb alakot ölt, midőn az  $x_\alpha$  határozatlanok felhasználásával a matrix elemeit egyesítjük  $n$  lineár alak együtthatóiban és az azokból alkotott lineár alakrendszert tárgyaljuk. A  $\|c_{\alpha\beta}\|$  matrix tartalmát azonban elemei magukban véve még nem merítik ki; belőle még különböző fokú aldeterminánsok válthatók ki és csak ezeknek összessége teszi ki a matrix teljes tartalmát.

Legyenek a belőle képezhető  $m$ -edfokú aldeterminánsok:

$$C_{i1}^{(m)}, C_{i2}^{(m)}, \dots, C_{iu}^{(m)},$$

$$\left( i = 1, 2, \dots, n; u = \binom{n}{m} \right),$$

a hol

$$C_{ik}^{(m)} = \begin{vmatrix} c_{i_1 k_1} & c_{i_1 k_2} & \dots & c_{i_1 k_m} \\ c_{i_2 k_1} & c_{i_2 k_2} & \dots & c_{i_2 k_m} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ c_{i_m k_1} & c_{i_m k_2} & \dots & c_{i_m k_m} \end{vmatrix}$$

es

$$i = (i_1, i_2, \dots, i_m)$$

$$k = (k_1, k_2, \dots, k_m)$$

az 1, 2, 3, ...  $n$  elemek  $m$ -ed osztályú kombinációinak rövidített jelzései.

Az adott matrixból levezettük tehát a

$$C_{ik}^{(m)}$$

$$(i, k, = 1, 2, 3, \dots, \mu; m = 1, 2, 3, \dots, n)$$

adjungált matrixokat, melyek ennek teljes tartalmát kimerítik, és melyeknek tanulmányozása a

$$Y_i = C_{i1}^{(m)} X_1 + C_{i2}^{(m)} X_2 + \dots + C_{i\mu}^{(m)} X_\mu \quad S_m)$$

$$(i = 1, 2, 3, \dots, \mu; m = 1, 2, 3, \dots, n)$$

lineár helyettesítések elemzését teszi szükségessé. Az 1) alatt adott helyettesítésből ily értelemben  $n$  új helyettesítés keletkezik. Ezeket akarjuk az  $S_1$  adjungált helyettesítéseinek nevezni.

Az adjungált helyettesítések tárgyalására elmélet és gyakorlat egyformán utal; a geometriai alkalmazások ezt egyenesen követelik, de a tiszta elméletben is ezeknek együttes felfogása gyakran termékeny szempontokhoz vezet.

Az adjungált helyettesítések elméletére vonatkozó egyik alaptételnek bebizonyítása és annak több irányban való alkalmazása teszi jelen dolgozatom tárgyát.

E tétel a következő

Ha az

$$y_a = c_{a1} x_1 + c_{a2} x_2 + \dots + c_{an} x_n \quad S_1)$$

$$(a = 1, 2, \dots, n)$$

lineár helyettesítés karakteristikus egyenletének,

$$\Phi_1(\rho) \equiv \begin{vmatrix} c_{11} - \rho & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} - \rho & \dots & c_{2n} \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} - \rho \end{vmatrix} = 0$$

gyökei

$$\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n^*,$$

akkor az  $m$ -edik adjungált helyettesítés karakteristikus egyenleteinek, a

$$\phi_m(\rho) \equiv \begin{vmatrix} C_{11}^{(m)} - \rho & C_{12}^{(m)} & \dots & C_{1\mu}^{(m)} \\ C_{21}^{(m)} & C_{22}^{(m)} - \rho & \dots & C_{2\mu}^{(m)} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ C_{\mu 1}^{(m)} & C_{\mu 2}^{(m)} & \dots & C_{\mu \mu}^{(m)} - \rho \end{vmatrix} = 0$$

egyenlet gyökei a

$$\rho_i, \rho_{i_2}, \dots, \rho_{i_m}$$

szorzatból oly módon nyerhetők, hogy  $i_1 i_2 \dots i_m$  helyébe rendre az 1, 2, 3, ...  $n$  elemek összes  $m$ -adosztályú kombinációit helyettesítjük.\*\*

A  $C_m(\rho) = 0$  egyenlet tehát a  $C_1(\rho) = 0$  egyenletnek resolvense, még pedig ama resolvense, melynek segítségével a  $C_1(\rho) = 0$   $k$ -adfokú tényezői meghatározandók.\*\*\*

A jelen alkalommal a tételnek bebizonyításán kívül még csak két alkalmazását akarom bemutatni, remélve, hogy egyéb alkalmazásokra még visszatérhetek. Az egyik az egész függvények tényezőkre való felbontásának elméletére vonatkozik és az ott szereplő resolvens egyenletek előállítására új és az eddigieknél egyszerűbb módszert szolgáltat; a második alkalmazás a determinán-

\* Az 1) helyettesítésről felteszszük, hogy együtthatói teljesen határozatlanok, akkor a  $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$  értékek mindig egymástól különbözők lesznek.

\*\* E tétel részben megadja a feleletet arra a kérdésre is, melyet «Az orthogonális helyettesítések elméletéről» című dolgozatban felvettem és a mely valamely orthogonális helyettesítés és ennél adjungált helyettesítései közt létező összefüggésre vonatkozik.

\*\*\* Lásd KÖNIG GYULA értekezését: «Die Factorzerlegung ganzer Functionen und damit zusammenhängende Eliminationsprobleme» Mathematische Annalen Bd. 15. pag. 161.

sok elméletéből ismeretes FRANKE-tételnek\* új bebizonyítása, mely a fönt kimondott tételünk alapján minden számítás mellőzésével történhet.

# 1. Adjungált helyettesítések karakterisztikus egyenlete.

1. Mindenekelőtt jegyezzük meg, hogy ha

$$\rho \hat{\xi}_a = c_{a1} \hat{\xi}_1 + c_{a2} \hat{\xi}_2 + \dots + c_{an} \hat{\xi}_n$$

$$(a = 1, 2, \dots, n)$$

a hol  $(\hat{\xi}_1, \hat{\xi}_2, \dots, \hat{\xi}_n)$  oly értékrendszer jelent, melynek nem minden eleme zérus, akkor  $\rho$  gyöke a

$$\phi_1(\rho) = 0$$

karakterisztikus egyenletnek és a  $\hat{\xi} = (\hat{\xi}_1, \hat{\xi}_2, \dots, \hat{\xi}_n)$  értékrendszer az  $S_1$  helyettesítés kettős elemének nevezhető.

Viszont a  $\phi_1(\rho) = 0$  egyenlet minden gyökének megfelel egy-egy kettős elem, úgy hogy ezeknek száma az  $S_1$  együtthatóinak határozatlan volta mellett pontosan  $n$ .

Legyenek a  $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$  gyököknek megfelelő kettős elemek rendre

$$\hat{\xi}_{\beta 1}, \hat{\xi}_{\beta 2}, \dots, \hat{\xi}_{\beta n}$$

$$(\beta = 1, 2, 3, \dots, n)$$

úgy hogy

$$\rho_\beta \hat{\xi}_{\beta a} = c_{a1} \hat{\xi}_{\beta 1} + c_{a2} \hat{\xi}_{\beta 2} + \dots + c_{an} \hat{\xi}_{\beta n} \quad 1)$$

$$(a, \beta = 1, 2, \dots, n)$$

akkor ismét a  $c_{a\beta}$  együtthatók határozatlansága folytán a

$$\Delta = \begin{vmatrix} \hat{\xi}_{11} & \hat{\xi}_{12} & \dots & \hat{\xi}_{1n} \\ \hat{\xi}_{21} & \hat{\xi}_{22} & \dots & \hat{\xi}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \hat{\xi}_{n1} & \hat{\xi}_{n2} & \dots & \hat{\xi}_{nn} \end{vmatrix}$$

\* Franke „Ueber Determinanten aus Unterdeterminanten.” Crelle Journal Bd. 61. pag. 350.

determináns a zérustól különböző. Ennek bebizonyítására elégséges kimutatni, hogy  $\Delta$  nem azonosan zérus, azaz nem tűnhetik el az  $\alpha, \beta$  együttthatók bármely értékrendszerénél. Ez pedig a következőből derül ki. Az  $S_1$  lineár helyettesítést teljesen meghatározza a megfelelő értékrendszerek  $(n+1)$  számmal lévő párjának megadása. Ha ezeket úgy választjuk, hogy az első  $n$  párban,

$$(\xi_1, \hat{\xi}_1), (\xi_2, \hat{\xi}_2) \dots (\xi_n, \hat{\xi}_n),$$

foglalt értékrendszerek megegyezők legyenek, és hogy továbbá az ezeknek segítségével képezett  $|\hat{\xi}_\beta|$  determináns a zérusból különböző értéket vegyen föl (a mi végtelen sokféleképpen teljesíthető) az  $(n+1)$ -dik párt,  $(\xi_{n+1}, \gamma_{n+1})$ , pedig egészen tetszőlegesen, akkor biztosak lehetünk az iránt, hogy az ekként meghatározott  $S_1$  helyettesítés kettős elemeiből, a  $\xi_\alpha$ -kból képezett  $\Delta$  a zérustól különböző lesz.

2. Legyenek most már a

$$\begin{vmatrix} \hat{\xi}_{i_1 1} & \hat{\xi}_{i_1 2} & \dots & \hat{\xi}_{i_1 n} \\ \hat{\xi}_{i_2 1} & \hat{\xi}_{i_2 2} & \dots & \hat{\xi}_{i_2 n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \hat{\xi}_{i_m 1} & \hat{\xi}_{i_m 2} & \dots & \hat{\xi}_{i_m n} \end{vmatrix}$$

matrix  $m$ -edfokú al-determinánsai rendre

$$\Xi_{i_1}^{(m)}, \Xi_{i_2}^{(m)}, \dots, \Xi_{i_k}^{(m)}, \dots, \Xi_{i_\mu}^{(m)}$$

$$\left( i = 1, 2, \dots, \mu; \mu = \binom{n}{m} \right)$$

a hol

$$\Xi_{ik}^{(m)} = \begin{vmatrix} \hat{\xi}_{i_1 k_1} & \hat{\xi}_{i_1 k_2} & \dots & \hat{\xi}_{i_1 k_m} \\ \hat{\xi}_{i_2 k_1} & \hat{\xi}_{i_2 k_2} & \dots & \hat{\xi}_{i_2 k_m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \hat{\xi}_{i_m k_1} & \hat{\xi}_{i_m k_2} & \dots & \hat{\xi}_{i_m k_m} \end{vmatrix}$$

akkor a megelőzők alapján világos, hogy  $i$  minden értékénél a

$$\Xi_{ik}^{(m)}$$

$$(k = 1, 2, \dots, \mu)$$

sorozat tartalmaz a zérustól különböző elemet, mert az ellenkező esetben, kellene, hogy  $\mathcal{A}$  is zérussal legyen egyenlő, a mit a  $c_{\alpha\beta}$  együttthatók határozatlansága kizár.

Ezt megjegyezvén képezzük most már a

$$C_{k_1}^{(m)} \Xi_{i_1} + C_{k_2}^{(m)} \Xi_{i_2} + \dots + C_{k_\mu}^{(m)} \Xi_{i_\mu}$$

összeget. Ez mint közvetetlenül látható, nem egyéb mint a

$$\begin{vmatrix} c_{k_1 1} & c_{k_1 2} & \dots & c_{k_1 n} \\ c_{k_2 1} & c_{k_2 2} & \dots & c_{k_2 n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{k_m 1} & c_{k_m 2} & \dots & c_{k_m n} \end{vmatrix}$$

és

$$\begin{vmatrix} \xi_{i_1 1} & \xi_{i_1 2} & \dots & \xi_{i_1 n} \\ \xi_{i_2 1} & \xi_{i_2 2} & \dots & \xi_{i_2 n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \xi_{i_m 1} & \xi_{i_m 2} & \dots & \xi_{i_m n} \end{vmatrix}$$

matrixok megfelelő  $m$ -edfokú determinánsainak szorzata és mint ilyen a Binet-Cauchy-féle tétel alapján  $m$ -edfokú determináns alakjában állítható elő, melynek elemei a két matrix sorainak kompozíciójából adódnak ki. Ennek következtében

$$\sum_{l=1}^{\mu} C_{kl}^{(m)} \Xi_{il} = \begin{vmatrix} \Sigma c_{k_1 \alpha} \xi_{i_1 \alpha} & \Sigma c_{k_1 \alpha} \xi_{i_2 \alpha} & \dots & \Sigma c_{k_1 \alpha} \xi_{i_m \alpha} \\ \Sigma c_{k_2 \alpha} \xi_{i_1 \alpha} & \Sigma c_{k_2 \alpha} \xi_{i_2 \alpha} & \dots & \Sigma c_{k_2 \alpha} \xi_{i_m \alpha} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Sigma c_{k_m \alpha} \xi_{i_1 \alpha} & \Sigma c_{k_m \alpha} \xi_{i_2 \alpha} & \dots & \Sigma c_{k_m \alpha} \xi_{i_m \alpha} \end{vmatrix}$$

a hol a determináns elemeiben szereplő összegek mindegyike az  $\alpha = 1, 2, \dots, n$  értékekre terjesztendő ki.

Ha most az 1) alatti relációkat tekintetbe vesszük, továbbá írhatjuk, hogy:

$$\begin{aligned} \sum_{l=1}^{\mu} C_{kl}^{(n)} \Xi_{il}^{(m)} &= \begin{vmatrix} \rho_{i_1} \xi_{i_1 k_1} & \rho_{i_2} \xi_{i_2 k_1} & \dots & \rho_{i_m} \xi_{i_m k_1} \\ \rho_{i_1} \xi_{i_1 k_2} & \rho_{i_2} \xi_{i_2 k_2} & \dots & \rho_{i_m} \xi_{i_m k_2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{i_1} \xi_{i_1 k_m} & \rho_{i_2} \xi_{i_2 k_m} & \dots & \rho_{i_m} \xi_{i_m k_m} \end{vmatrix} \\ &= \rho_{i_1} \rho_{i_2} \dots \rho_{i_m} \Xi_{ik}^{(m)}, \end{aligned}$$

úgy hogy

$$\rho_{i_1} \rho_{i_2} \cdots \rho_{i_m} \Xi_{ik}^{(m)} = C_{k1}^{(m)} \Xi_{i1}^{(m)} + C_{k2}^{(m)} \Xi_{i2}^{(m)} + \cdots + C_{k\mu}^{(m)} \Xi_{i\mu}^{(m)},$$

a minek következtében a

$$\Xi_{i1} \Xi_{i2} \cdots \Xi_{i\mu} \\ (i = 1, 2, \dots, \mu)$$

értékrendszerek, melyek mindegyikében zérustól különböző elem is fordul elő, az  $S_m$  helyettesítés kettős elemeit határozzák meg, minek folytán a  $\mu$  számmal lévő  $\rho_{i_1} \rho_{i_2} \cdots \rho_{i_m}$  szorzatok a

$$\phi_m(\rho) = 0$$

charakteristikus egyenletnek gyökei, még pedig összes gyökei, mert mint könnyen kimutatható a  $c_{ap}$  együtthatók határozatlanságánál fogva a  $\rho_{i_1} \rho_{i_2} \cdots \rho_{i_m}$  szorzatok mindannyian különbözők.

Evvel a bevezetésben jelzett tételt teljesen bebizonyítottuk.

## 2. Egész függvények tényezőkre bontása.

Az 1. számban bebizonyított tétel segítségével új módszert fejthetünk ki tetszőleges  $n$ -edfokú egyenlet tényezőkre bontásánál szereplő resolvensek felállítására.

Sikerül ugyanis kimutatni azt, hogy ha adva van a tetszőleges

$$g(\rho) \equiv \rho^n + a_1 \rho^{n-1} + \cdots + a_{n-1} \rho + a_n = 0$$

egyenlet (többszörös gyökök már el vannak távolítva), akkor mindig racionális úton találhatunk oly lineár helyettesítést, melynek karakteristikus egyenlete az adott egyenlettel megegyezik. E helyettesítést adjungált helyettesítéseit képezvén, ezeknek karakteristikus egyenletei szolgáltatják az adott egyenlet összes tényezőkre bontó resolvenseit.

Evvel új utat jelöltünk ki a resolvensek képezésére, melyen ezeknek előállítása egyszerűbben eszközölhető, mint az eddig ismert módszerek alapján, a mennyiben itt irracionálisoknak még átmeneti használata sem szükséges.

A módszer lényege az adjungált helyettesítések charakte-



ristikus egyenletére vonatkozó tételen kívül azon megjegyzésen alapul, hogy minden egyenlet mint raczionális úton előállítható helyettesítés karakteristikus egyenlete állítható elő.

Ez utóbbi megjegyzést pedig a következő módon okolhatjuk meg. Legyen

$$q_k(\rho) \equiv \rho^{n-k} + a_1 \rho^{n-k-2} + \dots + a_{n-k}$$

akkor

$$g_{k-1}(\rho) = \rho g_k(\rho) + a_{n-k+1}.$$

Most már az adott  $q(\rho)$  a következő alakokban állítható elő:

$$\begin{aligned}
g(\rho) &= \begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ \rho g_1(\rho) + a_n & \rho & -1 \\ a_n & 0 & \rho \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} g_1(\rho) & -1 & 0 \\ a_n & \rho & -1 \\ \rho g_2(\rho) + a_{n-1} & \rho & 0 \end{vmatrix} \\
&= \begin{vmatrix} g_1(\rho) & -1 & 0 \\ a_{n-1} & \rho & -1 \\ a_n & 0 & \rho \end{vmatrix} = \dots \\
&= \begin{vmatrix} g_1(\rho) - a & 0 & \dots & 0 \\ a_2 & \rho & -1 & \dots & 0 \\ a_3 & 0 & \rho & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_n & 0 & 0 & \dots & \rho \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \rho + a_1 & -1 & 0 & \dots & 0 \\ a_2 & \rho & -1 & \dots & 0 \\ a_3 & 0 & \rho & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_n & 0 & 0 & \dots & \rho \end{vmatrix}
\end{aligned}$$

De ebből közvetlenül látható, hogy a

$$g(\rho) \equiv 0$$

egyenlet az

$$\begin{aligned} y_1 &= -a_1 x_1 + x_2 + 0.x_3 + 0.x_4 + \dots + 0.x_n \\ y_2 &= -a_2 x_1 + 0.x_2 + 1.x_3 + 0.x_4 + \dots + 0.x_n \\ y_3 &= -a_3 x_1 + 0.x_2 + 0.x_3 + 1.x_4 + \dots + 0.x_n \\ &\vdots \\ y_n &= -a_n x_1 + 0.x_2 + 0.x_3 + 0.x_4 + \dots + 0.x_n \end{aligned} \quad 2)$$

lineár helyettesítés ckarakteristikus egyenlete.

Minthogy a karakteristikus függvény a helyettesítésben foglalt lineár alakok invariánsa 2)-ből tetszőleges számú lineár helyettesítés vezethető le, melynek karakteristikus egyenlete szintén  $g(\rho)=0$ .

## 3. Franke tétele.

E tétel valamely determináns  $m$ -edfokú aldeterminánsaiból képezett determinánsokra vonatkozik és az előbb bevezetett jelzéseink segítségével a következő egyenlőség által fejezhető ki:

$$|C_{ik}^{(m)}| = |c_{\alpha\beta}| \binom{n-1}{m-1}$$

$$(i, k = 1, 2, \dots, \mu; \quad a, \beta = 1, 2, \dots, n).$$

Ezen egyenlőség az 1. számban levezetett tételből tüstént következik. Ugyanis

$$|C_{ik}^{(m)}| = \phi_m(0) = \prod_{(i)} \rho_{i_1} \rho_{i_2} \dots \rho_{i_m}$$

a hol a szorzás az 1, 2, 3,  $\dots$ ,  $n$  elemek összes  $m$ -edosztályú kombinációira terjesztendő ki. Minthogy a  $\rho_{i_1} \rho_{i_2} \dots \rho_{i_m}$  szorzatban minden egyes  $\rho$  annyiszor fordul elő, mint a hány  $(m-1)$ -ső osztályú kombináció  $n-1$  elemből képezhető lesz

$$|C_{ik}^{(m)}| = (\rho_1 \rho_2 \dots \rho_n) \binom{n-1}{m-1};$$

minthogy továbbá

$$\rho_1 \rho_2 \dots \rho_n = \phi_1(0) = |c_{\alpha\beta}|$$

$$(a, \beta = 1, 2, \dots, n)$$

végül lesz, amint bebizonyítandó:

$$|C_{ik}^{(m)}| = |c_{\alpha\beta}| \binom{n-1}{m-1}$$


---

## A MIKROSKÓP EGY ÚJABB SZERKEZETÉRŐL.

Dr. LENDL ADOLF-tól.

Ha valamely mikroszkóp optikai erejét megbírálni akarjuk, akkor főképen definiáló, penetráló és nagyító képességére, azonkívül még a kép világos voltára is kell ügyelnünk.

A jó definiálás a kép határvonalainak élességében nyilvánul és leginkább attól függ, hogy mennyire sikerült a lencsék sphærikus és chromatikus eltéréseit helyreigazítani. A penetráló képességet \* meghatározza a tárgylencse-rendszer (objectiv) nyílásszögének nagysága; minél nagyobb ez a szög, annál jobban penetrál a mikroszkóp, azaz annál finomabb részleteket is mutat. Ezekről úgyis szólván független a mikroszkóp nagyító képessége, mert az a lencsék gyújtótávolságától és a mikroszkóp szerkezete szerint változik. A kép világos volta egyrészt a fényforrás intenzitásától, másrészt a nagyítás fokától és a tárgylencse-rendszer legalsó lencsájének nyílásától függ.

A jó mikroszkóp eme lényeges kellékei egyenkint fokozhatók ugyan, de együttesen nem, mert ellentétes feltételeken alapulnak. A nagyítást például növelhetjük bármennyire, de éppen olyan arányban csökkentjük ekkor a definiálást és a kép világosságát; készíthetünk oly lencserendszereket, melyek kitűnően definiálnak, de ezek ismét csak bizonyos fokig nagyíthatnak stb.

A jelenleg rendelkezésünkre álló lencserendszerekkel elértük úgyis szólván azt a határt, melyen már át nem haladhatunk. Ezek a rendszerek jól definiálnak, lehető legnagyobb nyílás-szögük van,

---

\* ABBE újabban «Abbildungsvermögen» névvel jelöli a penetráló képességet; azelőtt mást is értettek ez alatt.

azért kitűnően penetrálnak és e mellett még nagyítanak is annyira, mint a mennyire az lehetséges. Még jobb rendszereket nem is remélhetünk egyelőre, mert eléri majdnem az elméletileg kiszámított határt\*; a rendszerek tökéletesítésével fokozottabb nagyításra már nem törekedhetünk e szerint. Pedig sok esetben a mostani nagyítások sem kielégítőek. A kitűnően penetráló immerziók megsejtetik velünk a legparányibb részleteket, a baktériumok csillószőreit, a diatomeák héjain lévő legfinomabb csíkokat és pontokat, de e mellett már nem nagyíthatják egyszersmind annyira a részleteket, hogy szemünk ezeket kellően megismerhesse. A legerősebb nagyítások alkalmazásánál sokszor látni velünk valamit, de nem tudjuk megmondani, hogy mit; vagy éppen észrevehetjük még a megvizsgálendő tárgyon levő pontokat, de nem tudjuk eldönteni, hogy mennyi azoknak a száma, és hogy milyen alakúak — mert nem látjuk a részleteket elégséges nagyításban.

Szükséges volna tehát, éppen mert immerzió-rendszereink oly kitűnően penetrálnak, — és vizsgálataink érdeke megkívánja —, hogy a mikroszkópok nagyító képességét fokozzuk még.

A jelenleg használt mikroszkópok két lencse-rendszert foglalnak magukba: tárgylencse-rendszert és szemlencse-rendszert (objektívet és okulárt). Az első a becsesebb: ez az, mely jól definiál, jól penetrál és e mellett még nagyít is. Mert ennek nagyító képességét fokozni, más hátrányok nélkül, már nem lehet, olyformán akarták az egész mikroszkóp optikai erejét emelni, hogy a szemlencse-rendszer nagyítókéességét növelték. De az sem vezetett jó eredményre — s így be kellett érniünk azzal, a mit eddig elértünk. Pedig sokszor kielégítetlenül kell abba hagynunk vizsgálatainkat, mert megsejtjük bár a legparányibb részleteket, de kellően meg nem láthatjuk azokat.

Mindezeknek megfontolása arra indított engem, hogy a nagyítás fokozását más úton-módon kísértsem meg. Végre sikerült oly mikroszkópot szerkesztenem, mely tetemesebben nagyít, a nélkül azonban, hogy ez a tárgylencse-rendszer nagyító-erejének fokozásával járna: tehát sem a definiálásban, sem a penetrálásban fogyat-

---

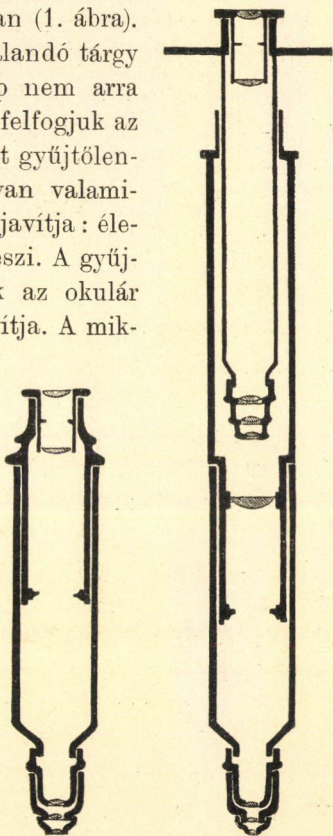
\*. Lásd CZAPSKY, Die voraussichtl. Grenzen. Zeitschr. f. d. wiss. Mikrosk. 1891. Bd. VII. H. 2.

kozás nem következik be, de nem is okulár-nagyítás: tehát az azzal kapcsolatos hátrányokat is kikerülöm.

Az eddig használt mikroszkópok szerkezete általában és röviden a következő: egy cső összefoglal két lencse-rendszert; az alsó rendszer száraz objektív, vagy immerzió; a felső az okulár, melyben két lencse van (1. ábra). Az első előállítja a térben a megvizsgálandó tárgy fordított és nagyított képét. Ez a kép nem arra való, hogy szemünkkel nézzük, azért felfogjuk az okulár alsó lencséjével az úgynevezett gyűjtőlencsével (collectiv). Utóbbi kisebbíti ugyan valamivel a képet, de egyszersmind, meg is javítja: élesebbé, világosabbá és rendezettebbé teszi. A gyűjtőlencse nyújtotta képet megnézzük az okulár felső lencséjével, mely ismét megnagyítja. A mikroszkópban meglátjuk e szerint a megvizsgálandó tárgy nagyított, azután megjavított képének újból megnagyított képét.

Én ezt a szerkezetet olyformán változtattam meg, hogy a mikroszkóp felső lencse-rendszerét, az okulárt, kirekesztettem belőle, de helyébe tettem egy gyűjtő-lencsét, mely az objektív fénysugarait felfogja és az így keletkező képet úgy tekintettem, mintha az volna maga a megvizsgálandó tárgy, melyre egy másik egész mikroszkópot beigazíthattam. Összeszerkesztettem tehát két mikroszkópot (2. ábra); az egyikből hiányzik

azonban az okulár, melynek helyét pótolja az egyszerű gyűjtőlencse. Míg az eddigi mikroszkópok, a legkitűnőbb és természetesen legdrágább immerziókkal és a legerősebb okulárokkal felszerelve alig eredményeznek 3—4000-szeres nagyítást, addig az én ket-



1. ábra. A mikroszkóp-cső átmetszete.

2. ábra. Az új szerkezetű mikroszkóp átmetszete.

tős mikroszkópom közepszerű immerzió-rendszerrel, gyenge objektívvel és a leggyengébb okulárokkal \* megengedi az 5-, 6-, 7-, sőt 8000-szeres nagyítás fokát akkor, ha elégséges fényforrással rendelkezünk — s minthogy a definiálás és penetrálás nem a nagyítás fokától, hanem leglényegesebben az alsó objektívtől, az immerziótól függ, melyen nem változtattam semmit, azért a tetemesebb nagyítás daczára e tekintetben fogyatkozások nem mutatkoznak.

Ez a kettős mikroszkóp természetesen nem arra való, hogy vele hosszantartó vizsgálatokat végezzünk; a legtöbb vizsgálónak nincs is szüksége ilyen tetemes nagyításokra sohasem; de néha, bizonyos tárgyak vizsgálásánál, a legfokozottabb nagyítást is kell igénybe vennünk, hogy biztosan lássunk, és ilyenkor van segítségünkre az új szerkezetű mikroszkóp. Először megvizsgáljuk a tárgyat, úgy a mint az eddig is szokásban volt; ha e közben oly részletekre akadunk, melyeket csak a legerősebb nagyítás segítségével fejthetünk meg, akkor kihúzzuk az okulárt a mikroszkóp csövéből és helyébe beillesztünk egy hosszú csövet, melyben a gyűjtőlencse és a felső mikroszkóp van. Ezt az utóbbit csavar segítségével beigazíthatjuk és ha azután beletekintünk, ismét meglátjuk a kérdéses részletet, de már most annyira megnagyítva, hogy szemünk alakját, nagyságát, arányait, méreteit stb.-t biztosan megkülönböztetheti. — Ha eléggé ismerjük már azt a különösen megvizsgált részletet, ismét leemelhetjük a felső mikroszkópot és visszahelyezvén az okulárt, vizsgálatainkat folytathatjuk ismét csekélyebb nagyítással.

Ez a kettős mikroszkóp tehát csak vizsgálataink kiegészítésére és ellenőrzésére használható czélszerűen; némely esetben azonban oly előnyöket nyújthat, melyeket nem szabad túlbecsülnünk, de könnyedén elvetnünk sem.

\*

A mikroszkópok optikai erejének gyakorlati megvizsgálásához különböző ismert praeparatumokat szoktunk használni. Ezek közül legalkalmasabbak a diatomaceák héjai, mert némelyek igen finom skulpturát mutatnak. Különösen két faj az, melyet erre leginkább

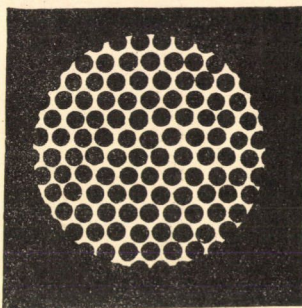
---

\* REICHERT-féle homog. immerzió  $1,20''$  + obj. 2 + oc. I., vagy obj. 3 + oc. II.



szoktak használni: *Pleurosigma augulatum* SM. és *Surirella Gemma* EHREBG.

Az előbbinek héján látunk három irányban futó rovátkokat, melyek hatszögeknek látszó közöket, apró terecskéket határolnak körül. Régóta vitatkoznak a legkitünőbb vizsgálók azon, hogy ezek a terecskék tényleg hatszögek-e, vagy pedig körök. A legtöbb szerző azt állítja, hogy ezek a közök csakugyan hatszögek; de mindig voltak és vannak most is egyesek, a kik e nézetet nem vallják és azt hiszik, hogy szemünk csalódik akkor, a midőn egymáshoz oly közel fekvő, egyforma és apró terecskék sokasága hat reája. És csakugyan, ha még nagyobb körökre is tekintünk, a nélkül, hogy közülök egyet különös szemügyre vennők, hasonló elrendezésben hatszögeknek látszanak (3. ábra). Tehát csalódhatunk. — NACHET és és utána mások azt állították, hogy a *Pleurosigma augulatum* skulpturája szintén téveszti szemünket. THANHOFFER, kinek könyvében<sup>1</sup> levő rajzot itt kisebbítve reprodukáltam, erre helyesen jegyzi meg: «De feltéve, hogy mindenesetre tévedünk is



3. ábra. Apró körök, melyek felületes megtekintés mellett hatszögeknek látszanak.

ilyen képek megítélésénél, még sem következik abból, hogy a *Pleurosigma augulatum* terei nem hatszögek.» — Újabban NELSON,<sup>2</sup> az angol mikroszkópiai társaság folyóiratában szintén hozzászólt e tárgyhoz; nem akarja ugyan eldönteni azt, hogy a *Pleurosigma angulatum* terei milyenek, de reá mutat a lehetséges optikai csalódásokra. DANCER<sup>3</sup> ugyane folyóiratban azt mondja, hogy a ferde rovátkok a héj felső, a harántúl menők pedig alsó színén vannak; e szerint a terecskék nem lehetnek hatszögesek. És VAN HEURCK<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dr. THANHOFFER LAJOS, A mikroszkóp alkalmazása. Budapest, 1880. p. 63.

<sup>2</sup> E. M. NELSON, Journ. of the Roy. Microsc. Soc. 1891. Part. I. p. 96.

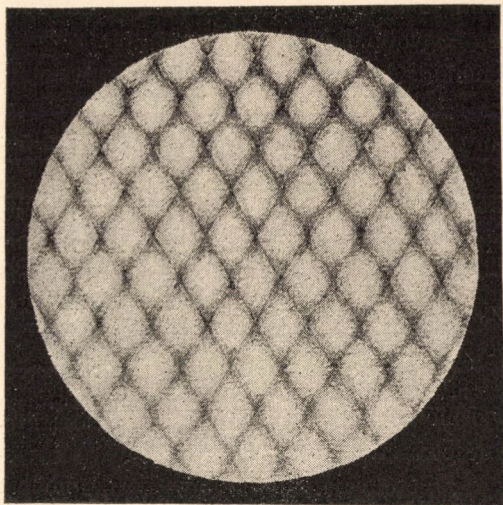
<sup>3</sup> J. B. DANCER, Ugyanaz a folyóirat. 1886. Part. 2. p. 691.

<sup>4</sup> Dr. H. VAN HEURCK, Ugyanaz a folyóirat. 1890. Part. 1. p. 103.



szintén elég fontosnak találja a kérdés végleges eldöntését, azért vizsgálódásainak eredményét közli és azt vallja, hogy a terecskék hatszögesek.

Látjuk tehát, hogy habár a legtekintélyesebbek az utolsó nézetét pártolják, az még nincsen végérvényesen elfogadva. — Azonban ne foglalkozunk itt bővebben a különböző nézetekkel, hanem vizsgáljuk meg magát a præparatumokat és pedig az új szerkezetű mikroszkóp erős nagyításával.

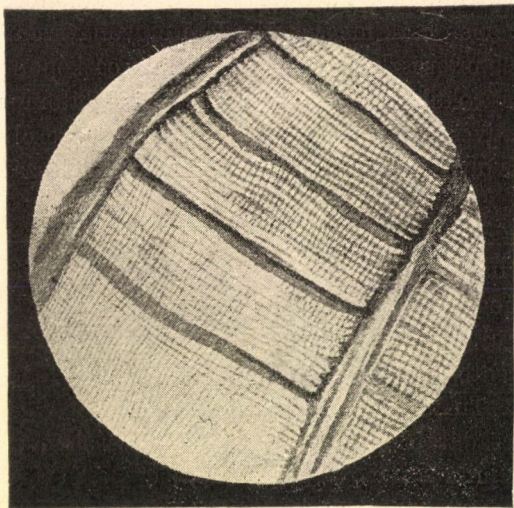


4. ábra. *Pleurosigma angulatum* Sm. Részlet. (6000-szeres nagyítással látott kép után vázlatosan nagyítva.)

Ha azt az immerzió-rendszert használjuk, melylyel különben erős okulárral és 160 cm. hosszú tubusszal 1900-szoros nagyítást érhattünk el (REICHERT-féle homog. immerzio  $\frac{1}{20}''$  és V. okulár), akkor most a felső mikroszkópra 2. sz. objektivet és II. okulárt téve, körülbelül háromszor akkora képet nyerünk, vagyis közel 6000-szeresre fokoztuk a nagyítást. Oly nagyoknak látjuk most a terecskék mindegyikét, hogy egyenkint szemügyre vehetjük és külön-külön megvizsgálhatjuk, biztosan vehetjük ki alakjokat, mert a szomszéd terecskék már nem zavarják meg a szemet. Ilyen nagyí-



tással — ekkor a kép még éles és a látási mező elég világos — egészen határozottan láthattam, hogy ezek a terecskék sem hatszögek, sem körök, hanem — *rhombok!* De láthattam azt is, hogy a rovátkok nem kiemelkedők, hanem bemélyítettek és hogy a rhombok felülete kidomborodó (4. ábra). A terecskék szögei lehajlanak a rovátkokba; különösen a hegyes szögek le vannak tompítva, a miért sötétebb árnyék vonul reájuk. Ezek a hegyes szögek így letompítva és egymás közé ékelődve, sötét árnyékukkal kiegészítik a látszólagos hatszögek párhuzamos oldalait s így a domború, rhombos terecskék sokasága hatszöges mustrával tűnik elő.



5. ábra. *Surirella Gemma* Ehrbg. (4000-szeres nagyítás.)

szítik a látszólagos hatszögek párhuzamos oldalait s így a domború, rhombos terecskék sokasága hatszöges mustrával tűnik elő.

A másik faj, a *Surirella Gemma*, melyet szintén e mikroszkóp megvizsgálására használtam, hasonlóan kielégítő eredményre vezetett.

Ennek a héja hosszában vonul egy széles gerincz, melyből harántúl menő oldalléczek elágazódnak. Az utóbbiak között és velük párhuzamosan futnak igen finom rovátkok; ezek csak 700-szoros nagyítással láthatók. Az 1500-szoros nagyítás, még csak



alig teszi lehetővé, hogy az oldalléczek között levő rovátkok számát megolvashassuk a szem megerőltetése nélkül. Pedig ezek még nem is a legfinomabb részletek. Ugyanez a nagyítás t. i. már megsejteti velünk azt is, hogy a rovátkok tulajdonképpen pontozott sorok és a legkitűnőbb immerziók megmutatták, hogy ez a pontozottság ismét a héj hosszában vonuló még finomabb rovátkoktól ered; a hol a harántúl és hosszant menő rovátkok egymást metszik, ott keletkeznek a képen ezek a pontok, minek következtében a harántrovátkok gyöngysorokhoz is hasonlítanak némileg. Ha mikroszkópomra azt az immerziót alkalmazom, mely különben az V. okulárral együtt épen csak megsejteti velem e gyöngyszemek létezését, akkor a kettős mikroszkóppal — a felső mikroszkópon 2. sz. objektívvel és II. sz. okulárral — nemcsak hogy meglátom jól a gyöngyszemeket és kiveszem alakjukat, de szemem megerőltetése nélkül meg is olvashatom az egy sorban levő szemek számát (5. ábra).

\*

Végül hálámat fejezem ki mindazok iránt, a kik kísérletezéseinben támogatni szívesek voltak és köszönetet mondok különösen a következő uraknak: Dr. ENTZ GÉZA, műegyet. nyilv. r. tanárnak, a ki megengedte, hogy intézete mikroszkópjait és lencséit használhassam; Dr. THANHOFFER LAJOS, egyetemi nyilv. r. tanárnak, a ki szíves tanácsadásaival segítette elő törekvéseimet; de főképen C. REICHERT mikroszkópgyárosnak Bécsben, a ki tervezéseim szerint az első új szerkezetű mikroszkópot saját költségére elkészítette és így vizsgálódásaimat lehetővé tette.

---

## ÚJABB ADATOK AZ ÚJSZÜLÖTTEK HÆMATOLOGIJÁHOZ

KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A KÖLDÖKZSINÓR LEKÖTÉSI IDEJÉRE.\*

Dr. SCHIFF ERNŐ-től.

(Kivonat.)

Az újszülöttek vérsejt számára nézve kapcsolatban a köldök-zsinór lekötési idejével, mindössze HAYEM-, HÉLOT- és PORAK-nál találunk egy-két odavetett megjegyzést néhány minden rendszerességet nélkülöző vizsgálat alapján. Szerintük a köldökzsinór késői lekötése esetén az újszülöttek vérsejt száma nagyobb, mintha a köldökzsinórt közvetlen a születés pillanatában kötjük le.

SCHIFF jogosulatlanul tartja állításait, már az általuk követett eljárás módja alapján is, azért pontosabb vizsgálatokat végzett: így a születés pillanatában azonnal leszorította a szülésznő által a köldökzsinórt és ő maga a láb hüvelyujjára gyakorolt túsúrással segítségével vércseppet nyervén, abból véroldatot készített a számlálás megejtésére. — Egyöntetűleg minden egyes esetben 10 perc múlva — miután a vércsepp vétele után a köldökzsinór szabadon bocsáttatott — lekötötte a köldökzsinórt és most egy második véroldatból határozta meg a vérsejtszámot. — Ha a késői lekötés által nyert vértöbblet már közvetlen a szülés utáni első percekben befolyásolhatná a vérsejtszámot, úgy a két időpontban nyert vérsejtszámok között meg kellett volna találnia az említett buvárok által jelzett különbséget. — Hét esetben végzett ilyen eljárás mellett azonban három esetben épen ellenkezőleg a lekötés után nyert vérsejtszám messze mögötte maradt az első adatnak, négy esetben már a második vizsgálat adata tényleg nagyobb volt, de a különbség maga oly csekély, hogy a vérsejtszámlálással járó

---

\* Előterjesztetett a III. osztály októberi ülésén.

állandó hiba határai között mozog. — Az említett buvárok állítása tehát eme exact úton is meg lett czáfolva.

Szerző ezenkívül behatóan vizsgálta a vérsejtek számbeli viszonyait újszülöttekben, a köldökzsinór lekötésének különböző módozata mellett. Eredménye a következő: Kiindulva közvetlen a szülés utáni első percekben nyert számtól, a vérsejtszám fokozatosan halad egy bizonyos maximum felé. Legtöbbször már 10—24 óra alatt igen jelentékeny szaporodás áll be, a mely a következő 24—48 óra alatt kiscsökkenés közepette elér az általában bekövetkezendő maximalis értékig. A maximalis szaporulat foka az egyes esetek szerint különböző, úgy hogy a maximalis szaporulat számos esetben a két milliót is fölül múlja. A mint a vérsejtszám maximalis szaporodása befejeződött, kezdődik a vérsejtszám fokozatos csökkenése, úgy hogy a 10—14-ik életnapon talált vérsejtszám már a legtöbb esetben a kezdetbeli alapszámot is elhagyja. — Átlagban a csökkenés mérve a kezdetbeli vérsejtszámmal képest kitesz 650,000-et.

Korai lekötési esetekben a vérsejtek számának fenn vázolt menetét sohasem észlelhetjük. — Itten a vérsejtek száma az első naptól fogva fokozatosan fogy. A csökkenés mérve a korai lekötési esetek első 14 életnapja folyamán nagyobb, mint a késői lekötési esetekben.

Kutatta azután, hogy miben találják a vázolt jelenségek magyarázatukat. Hogy az újszülött a köldökzsinór késői lekötése által tényleg bizonyos mennyiségű vértöbbletet nyer, az számos ide vonatkozó vizsgálat alapján minden kétséget kizár.

Az újszülött csak úgy fogadhatja be a lekötés által a szervezetébe juttatott jelentékeny vértöbbletet, hogy edényei a legnagyobb mérvben túltelnek, azaz, ha a véredények falzata a lehető legnagyobb feszültség alá helyeztetik. — Ennek pedig az edények s az azt környező szövetek között fennálló diffusionalis folyamatok következtében az lesz a folyománya, hogy a felesleges folyadék az edényekből a szövetek felé fog átmenni, a honnan az excretorius pályákon át a szervezetből ki fog küszöböltetni. — A folyadék fokozatos kiküszöböltetése folytán a vér összmenyisége megkevesbedvén, a vörös vérsejtek számában relativ szaporulat fog beállni, a mely a maximumát akkor éri el, midőn az edények nor-

malis feszültsége teljesen helyreállott. — Eme regulatív működés azonban a vérsejtekre is kiterjed, s mihelyt a felesleges vérsavó már kiürült, fel fog tűnni a felesleges vérsejtek kiküszöböltetése is, a mi a vérsejtek számának fokozatos fogyásában nyer kifejezést.

Szerző óhajtotta látni, nem mutatható-e ki a felesleges vérsavó kiküszöböltetése a vizeletnek bővebb kiválasztása alakjában a későn leköttötteknél.

E nemű vizsgálatai a mellett szólnak, hogy tényleg vizelet-többlet is tapasztalható, a mi felesleges vérsavó kiküszöbölése mellett látszik bizonyítani.

A vörös vérsejtek szétesése a vizelet bizonyos alkatrészeinek megszaporodásával szokott járni. — E tekintetben különösen az uratokra (HOFMEIER) és chloridára vonatkozólag (KAST) vannak adataink. — A szerzőnek ily célból végzett chemiai vizsgálataiból az tűnik ki, hogy a vizelethugyany tartalma a késői lekötesi esetekben úgy a százalékos arány, valamint a 24 órára eső urat-mennyiség jóval elmarad a korai lekötesi esetek hugyany kiválasztása mögött; tehát éppen az ellenkezője annak, mint a mit várt. — Ellenkezőleg áll a dolog a chloridákra nézve. — Itt már csakugyan úgy a százalékos arány, valamint a 24 órai mennyiség a negyedik naptól kezdve jóval nagyobb — egyes napokon majdnem kétszer annyi — mint a korai lekötesi esetekben. Hogy az uratkiürítés a késői lekötesi esetekben várakozása ellenére csekélyebb, mint a korai lekötesi esetekben, az szerző szerint még nem szól a vörös vérsejtek kiürülése ellen, mert hiszen lehetséges, hogy éppen amaz alkatrésze a vörös vérsejteknek, melynek oxydatiója folytán uratok képződnek, a szervezetben bizonyos célra visszatartatik, míg a nem szükséges alkatrészek kiürítettnek.

Az előre bocsátottakból kitűnik, hogy a tartalékvér mint olyan az első életnapok folyamán a szervezetből kiküszöböltetik. A mennyiben azonban nem lehetetlen, hogy a késői lekötés által nyert vérsejtfelcső az első életnapok anyagforgalmára kedvező befolyással bírhat, és az ebből kifolyó szükségletet esetleg pótolhatja, annyiban a tartalékvér kiküszöböltetése még nem szól feltétlenül a késői lekötesi eljárás jogosultsága ellen.



1892. JANUÁR 17.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. SCHULEK VILMOS l. tag előadja székfoglaló értekezését:  
«*A szembogár szűkítő kiszabadításáról*» (Sphincterolysis anterior).

(Kivonatban lásd a 56. lapon.)

2. THANHOFFER LAJOS r. tag olvassa székfoglaló értekezését:  
«*Újabb vizsgálatok az izmok szerkezetéről*».

3. Ugyanez előleges jelentést tesz «*újabb, az izomidegek végződésére vonatkozó vizsgálatairól*».

(L. a 59. lapon.)

4. KONKOLY MIKLÓS t. t. előterjeszti két közleményét:

a) *A m. k. meteorológiai intézet földrajzi hossza.*

(L. a 63. lapon.)

b) *A napfoltok gyakoriasságáról.*

(L. a 68. lapon.)

5. Hőgyes Endre r. t. előterjeszti UDRÁNSZKY LÁSZLÓ egyetemi magántanár részéről *a központi idegrendszer kémiai összetételének a veszettség folyamán történő megváltozására vonatkozó vizsgálatinak első részét, mely a víztartalom ingadozásával foglalkozik.*

(Lásd a 71. lapon.)

## A SZEMBOGÁR-SZŰKÍTŐNEK KISZABADÍTÁSA (SPHINCTEROLYSIS ANTERIOR).

SCHULEK VILMOS levelező tag székfoglalójának kivonata.

Az operatív eljárás tárgyát olyan esetek képezik, a melyekben az irisnek valamely része szaruhártyai hegesedésbe van benőve. Ebből a hegesedésből szabadítja ki az előadó a szembogár-szűkítőt.

Az események és a helyzet, melyek végül az operatiót követelik, a következők.

A szaruhártyában fekély volt, ez a mellülső csarnokig terjedt, átlukadt, a csarnokvíz kiszaladt, az iris a nyílásra feküdt. Iris-odanövés — cicatrix adhærens — állandósult. Súlyos következmények vannak kilátásban: zöld hályog (glaucoma), hegtágulás (ectasia), görbülési rendellenesség (astigmatismus irregularis); talán genyes érhártyalob (iridochoroiditis suppurativa), — néha hamar, máskor későn.

A hegedés és a követő bajok között a kapcsolatot a pupilla reactio képezi. Naponként ezrekszer, évenként milliószer a pupillának szabad része a belenötten rángat.

Tehát az izgalom forrása az, hogy az iris egy része fix, más része mozog.

GRAEFE ALBRECHT 1856-ban felfedezte, hogy az iris egy darabjának kimetszése zöld hályogot gyógyít. Ezen felfedezést a cicatrix adhærens-ra is alkalmazták. De az operáció maga áldozattal jár: a látást rontó nagy kapút nyit a fénynek. A szempilla alá rejtése nem eleget compensál.

Ilyen operatiót végez a szemészeknek többsége. Csonkít a pupillán, de az iris-szárakat a hegben hagyja. A bajt nem gyökerén támadja meg.



Az észszerű elbánásnak azon alaptól kell kiindulnia, hogy az iris mozgó részét a szilárdtól függetlenné tegye. Keresni kell, hogy ez miként érhető el.

Lehámozás a heg hátuljáról, nem lehetséges. Mindegyik szárat külön elől húzni és levágni a látásra még rosszabb lenne. Lándzsával beszúrni és a szárákat alá vágni — nagy sebzéssel járna. Horoggal elől húzni és a szűkítőből valamicskét kivágni, a maradványok visszahelyezése miatt ökozna bajt.

Így nyilvánvaló, hogy magában a csarnokban, intraoculariter, kell operálni, — de egyszerűen, biztosan, lencsesérülés nélkül, fény-diffúziót nem keltezve.

Mindezek figyelembe vételével próbálkozások már történtek: HEURMANN, BEER, ARLT; WECKER (iridotomia simplex), GRAEFE, BOWMAN, SCHULEK (sphincterotomia pupillaris, 1874), MEYER EDE, KERSCHBAUMER, LANG WILLIAM által. A mely eljárásnál eszköz-cserélés szükséges, annál a csarnokvíz apad és a lencse sérülhet, tehát az elbánás alapgondolata tökéletlen. A felsorolt eljárások mindegyikénél a kimetszést megtevő eszköz vége a csarnokban mozog, és ez is bizonytalanságok forrása.

1883 óta SCHULEK eljárást talált, melylyel az iris-szárákat kivágja, egy mozdulatban (momentum) végez, mielőtt vág, a kés hegyét már kiszúrta, az eset részletein biztosan uralkodik, csak a hegben jár, a kellőnél sem többet, sem kevesebbet nem tehet.

A heg legnagyobb átmérőjének egyik végén keskeny ( $2 \frac{m}{m}$ ) GRAEFE-késsel laposan beszúr, félkörben a pupilla oldalán a szárákat körüljárja, az átmérő másik végén kiszúr. Ezzel minden, a mi bemetszéshez szükséges, elő van készítve, a szárák a kés élére vannak szedve. Most laposan a heg külső széle felé lebenyt vág. Ezzel az irisnek a hegbe boltosodó része ki van szabadítva a nélkül, hogy tátongó és a látást rontó irishiány származnék.

Néha az orr és a szemöldök útban vannak. De a szemgolyót el lehet forgatni.

Központi heg legkényelmesebb volna, de ilyenbe iris-benövés nincs. Legszélibb hegnél az iris lapos, és ennek szárait a késsel nem lehet felhurkolni. Csakhogy ez alig képződik. Ha csak az egyik szár szabadult, a másikon nemsokára újra lehet operálni. A sphincter kiszabadítása elég, de a szélesség  $\frac{1}{3}$ -dái jó belevágni;

$1\frac{1}{2}$ -nél több a látást rontaná. Operáció közben a száráknak tátongó éke a lebeny befejezését feleslegessé teszi és a hegben hídnek meghagyása, ha lehet, a gyógyulásban előny. Prolapsust vagy csúcsos heget folytatólag levághatunk.

A műtétel mellékkörülményei és az utókezelés részletei könnyen elképzelhetők: a beavatkozás kicsi.

Az előreboltosodó iris-szárazakon a bemetszés helye feketélő ék alakjában azonnal meglátszik és nemsokára egyenes vonallá kihúzódik. Hogy az eredmény teljes-e, abból látható, hogy az irisnek a heg körüli része is a rendes síkban fekszik. Különben a szálazatot megnyitóval kellene nézni.

1891 december végeig 28 operálás volt (hatot assistensei végeztek).

A sphincterolysis anterior jogosultsága mind művi, mind kórtani tekintetben széles alapon áll.

Ha hályogtűvel beszúrva, az egész mellülső csarnokban urak vagyunk, keskeny hályog-késsel ugyanígy állunk. Ha valahol ellenszúrást végeztünk, azontúl csarnokvíz is fogyhat, még sem ártunk. Szaruhártyába húzódó iris-szövet laposan vezetett kés éle elől nem menekülhet.

Mindezekben a sphincterolysis szilárdabban áll, mint minden eddig kitalált operálás. De azon felül a hegedésben szúr be és ki és vág lebenyt, tehát külön heges nyomot sem hagy.

Sphincterolysis mellett iridektomiára is szorulhatunk: látás javítására. Lobellenes hatását az iridektomiának talán a szár-bemetszés felülmulja ?!

A sphincterotomia pupillaris (SCHULEK) tere megszűkül általa, de legalább is aphakiánál fenmarad.

Nagyon terjedelmes hegedésnél (leukoma adhærens) nem végezhető. Ilyeneknél a KERSCHBAUMER (beszúrt GRAEFE-késsel hámozza le az irist) vagy a LANG WILLIAM (előbb nyílást szúr, azután tompa végű kést dug be és vagdalja ki az irist a hegből) eljárásai vannak hivatva a GRAEFE-féle lobellenes iris-kimetszéssel versenyezni.

## ÚJABB VIZSGÁLATOK AZ IZOMIDEGEK VÉGZÖDÉSÉRŐL.

(Előleges jelentés THANHOFFER LAJOS rendes tagtól.)

Ismeretes már székfoglaló értekezésem\* közlése után az izom szerkezetének jelen állása s e tekintetben vizsgálataim alapján kifejtett véleményemet: az izomidegek végződéséről tett tanulmányaimat könnyebben érthetően adhatom elő, megjegyezvén, hogy e tárgyhoz általam és assistenseim által utasításaim, valamint saját és mások módszerei alapján készített több ezer præparatumon tett buvárlataim, valamint több, mint 2 évtizeden át végzett számtalan vizsgálatom alapján szólhatok; és szabadjon reménylenem, hogy e themának nem csak tisztázásához, hanem ahhoz újabb adatokkal is járulhatok.

Már medikus koromban, nevezetesen 1865/66-ban egyetemi pályanyertes munkámban, mely kéziratban az egyetem könyvtárában fellelhető, foglalkoztam e kérdéssel, mint már arról 1881-ben megjelent székfoglaló értekezésemben\*\* megemlékeztem; nemkülönben ugyancsak épen idézett művem fordításában is, a mely a külföldi irodalomban is némi méltatásban részesült.

Az akaratunktól függő u. n. harántcsíkú izom idegvégződését illetőleg, mint az ismeretes, a következő főbb nézetek állanak fenn. Ilyen :

---

\* Dr. THANHOFFER LAJOS. *Újabb vizsgálatok az izom szerkezetéről.*

\*\* Dr. THANHOFFER LAJOS. *Adatok a harántcsíkú izmok szerkezetéről és idegvégződéséről* 1881. Budapest, M. tud. Akad. kiadv. székfoglaló értekezés és németül :

Dr. L. von THANHOFFER. *Beiträge zur Nervenendigung und Histologie der quergestreiften Muskelfasern.* Archiv f. mikrosk. Anatomie. 1882.

1. KÖLLIKER nézete, a kihez néhányan csatlakoztak is, különösen a tekintetben, hogy az ideg az izomcső burkán, ú. n. *sarkolemmáján* terül el; vagyis el van választva ezen hártya által az izomcső belső tartalmától, azaz ezzel direct contactusban nincsen.

2. KÜHNE nézete, a mely szerint az ideg az izomcső burkát átfúrja, s azután a *sarkolemma* alatt az izomállomány felületés részével jó érintkezésbe. E nézetnek hódol a buvárok legtöbbje.

3. MARGÓ nézete, a mely szerint az ideg átfúrván az izomcső burkát, bemélyed az izomállomány belsejébe is s azt az egész izomállomány hosszában átjárva, az izom belsejében levő magvakkal áll összeköttetésben.

4. A két GERLACH nézete, a kik ú. n. intravaginalis hálózatot írtak le, s ezek végeit az interfibrillaris szemcesesorokkal hiszik egybefüggésben állani, vagyis az izomnak egész isotrop anyagát hiszik az ideg végkiterülésének s e szerint végelemzésben MARGÓ nézetéhez csatlakoznak.

Régibb s újabb vizsgálataim kimutatják, hogy az ideg a *sarkolemma*nak általam leírt két lemeze, — vagy ha úgy tetszik az *epilemma* és *endolemma* között, vagy ha mások újabb vizsgálatai alapján jobban tetszik, hát a *sarkolemma* és az izomállományt köpenyszerűleg takaró *sarkoglia* vagy *sarkoplasma* között terül el.

RETZIUS, noha értekezésem e részéről meg nem emlékszik, hajlandó legújabb művében a már először MARGÓ tiszteleti tagtársunk által felvett, s azután általam először bizonyított s vegyileg is kimutatott belső *sarkolemmáról* illetőleg *sarkogliáról* — ezen általam első székfoglaló értekezésemben, idegköpenynek nevezett rétegről — felvenni, hogy ez vezeti az izom részeihez az idegingerületet, a mint azt első székfoglaló értekezésemben már 1881-ben kimutattam, valamint előttem e sejtelmének már MARGÓ tagtárs úr adott a bécsi akadémia által 1861-ben kiadott egyik értekezésében kifejezést.

Ezt újabb vizsgálataim alapján újabb módszerekkel még inkább sikerült kimutatnom, s erről valamint az alább fejtegetendő egynémely fontos eredményemről majd más alkalommal lesz szerencsém a tek. Akademiának részletesen beszámolni, s akkor erre vonatkozó rajzaimat is közölni.

Mint említém fentebb, az izomállományt köpenyszerűleg takaró *sarkoplasma*, mint először vizsgálataim kimutatták s a mint ROLLETT vizsgálataihoz csatolt rajzai és megjegyzései is bizonyítják, az izom ú. n. isotrop állományát felező KRAUSE-féle vonallal (*közötti csík*; a németek *Zwischenscheibe*-je) határozottan egybefügg. Ez említett képlet pedig, mint ismét RETZIUS, ROLLETT, BREMER és saját vizsgálataim alapján ki van mutatva, az izomállományát hosszában átjáró *sarkoplastikus* képletekkel áll összeköttetésben.

Mindezekből következik tehát, a mit különben már saját vizsgálataim után 1881-ben kimondtam, hogy ezen általam akkor a *sarkolemma* belső lemezének tartott s most *sarkoplasmának* nevezett képlet vezeti az idegingerületet az izom állományához. Ezen nézet mikroskopi anatomiai substratumának, részben legalább, első kimutatója azonban nem én, és nem ROLLETT volt, s nem is ENGELMANN, mint azt ROLLETT értekezésében feltünteti, hanem legalább részben boldogult BALOGH tagtársunk, mint azt már többször említett lev. tagsági székfoglalómban is kimutattam s itt ezt szükségesnek tartom újból fölemlíteni a külföldi írókkal szemben, kik tekintetbe nem veszik a magyar publicatiókat még akkor sem, ha utólag magyar ember németül is igyekszik az ilyen téves állításokat rectificálni.

A másik fontos észleletem az, hogy mint már BREMER értekezésében állította s ilyest rajzban és szövegben felemlít KÜHNE is: az edényeket kísérő halvány idegfonatokból, a melyeket különösen szépen lehet az általam itt 1888-ban ajánlott módszerrel tanulmányozni, finom halvány idegek merülnek be az izomhoz menő velős hüvelyű idegekkel együtt az ideg kiterülésébe, vagyis az ú. n. idegvéglemezbe.

Bővebb közleményemben lesz szerencsém kimutatni, hogy az előbb nevezett két tudósnál szerencsésebb voltam s ezt az alkalmazott módszernek tulajdonítom és sokkal messzebb követhetvén az izomtól a halvány idegeket egészen törzseikhez, így sokkal biztosabban mondhatom a velős hüvelyű idegekkel betérő ezen szálakról, hogy azok csakugyan velőtlen idegek és nem igen finom velős idegnek igen vékony és leszakadt tengelyszálai, a milyeneket nagyon sokszor lehet az általam ajánlott módszerrel készített

præparatumokon látni; másrésről jelenthetem, hogy nyomában vagyok az ú. n. izomérzését vezető idegkészülék ismeretének is s erről, habár az még nem tökéletesen kielégítő is, fontosságánál fogva bővebben fogok majd más alkalommal referálni.

Végül egy eddig egészen ismeretlenül maradt szervéről kell szólanom az idegvéglemezeknek, a mely gyíkokon tanulmányozható. Ez abban áll, hogy az idegnek végződése előtti orsó alakú végágai mielőtt a véglemezbe mennének a szerint a mint a véglemez egy-, két- vagy három osztású, egy, két vagy három gömbölyded maggal s magvacskákkal bíró picziny idegsejtszerű végkészülékbe megy s csak ezután az ezen képletekből kimenő idegszál megy át a véglemez agancsszerű ágazataiba. Ki kell itt azonban jelentenem, hogy mindeddig egész bizonyossággal nem állíthatom, hogy e kis gömbölydésű képletek valóban idegsejt természetű képletek-e, de annyit bizonynyal lehet állítanom, hogy ezek præformált képletek, a melyeket eddigi vizsgálók a tökéletlen vizsgálati methodusok miatt nem vettek észre.

Ezeket kívántam itt mint dolgozatom második részét a tek. Akadémiának bejelenteni, annyival is inkább, mert már hosszabb idő óta foglalkozom e kérdéssel, számos rajzot is készíttettem Dr. Erdey Gyula assistens úr által, a melyeket itt be is mutathatok, de még nem juthattam hozzá ahhoz, igen nagy elfoglaltságom miatt, hogy mind ezen fontos adatokat egészszé fűzve s irodalmi adatokkal s még tökéletesebb rajzokkal megvilágítva beterjeszthetném s nem akartam oda jutni, mint több más szintén fontos kérdéssel, hogy a gyorsabban dolgozó külföld e téren is ismét megelőzzön.

---

# A M. KIR. METEOROLOGIAI ÉS FÖLDDELEJESSÉGI KÖZPONTI INTÉZET CSILLAGVIZSGÁLÓJÁNAK FÖLDRAJZI HOSSZA.

(EGY ÚJ MÓDSZER FÖLDRAJZI HOSSZKÜLÖMBSÉGEK MEGHATÁ-  
ROZÁSÁRA.)

KONKOLY MIKLÓS tiszteleti tagtól.

A földrajzi hosszkülömbség-meghatározások többé-kevésbbé sok alkalmatlansággal, tetemes fáradsággal és nem csekély hozzá-  
készülődéssel járnak, miért is a hely-meghatározás ezen összren-  
dezőjének adataival kevésbbé gyakran találkozunk mint a másikkal,  
t. i. a földrajzi szélesség meghatározással, s ha arra nem épen va-  
lami nagy súly lesz fektetve, akkor mindannyian azt úgy szoktuk  
meghatározni, hogy egy nagyobb vezérkari térképből vesszük ki az  
adatokat, bár ez ritkán szokott úgy sikerülni, mint midőn a kis-  
kartali csillagvizsgáló földrajzi hosszát dr. KÖVESLIGETHY RADÓ egy  
térkép segítségével előlegesen meghatározta, s az a későbbben táv-  
irati úton eszközölt meghatározástól egy-két *tized*-másodpercnyi  
eltérést mutatott.

Már több év óta tervezek egy egyszerű földrajzi hosszkülömb-  
ség-meghatározást megkísérteni, melyet még eddig nem eszközölt  
ily módon senki, de mindig hiányzott hozzá a kellő megfigyelő társ,  
ki velem hasonló módon érdeklődött volna az ügy iránt. Most  
azonban látva, hogy ezen módszernek, ha sikerül, gyakorlati hasz-  
nát is vehetem a földdelejességi állandók meghatározása alkalmá-  
ból az országban, elhatároztam ezen kísérletet az ó-gyallai csil-  
lagda és a m. k. meteorologiai központi intézet között megkísér-  
leni. Miután az ó-gyallai csillagda már többrendbelileg van távirati  
úton két oldalról is meghatározva, így azt mint kiinduló fix pontot  
tekintettem ezúttal is.

A módszer igen egyszerű. Mindkét állomáson pontos időmeghatározás eszközöltetik, lehetőleg egy és ugyanazon csillagokkal, még pedig oly módon, hogy előbb a passagecső, vagy theodolith tengelyének egyik fekvésénél, p. o. kör-kelet veszünk egy déli declinációjú csillagot, egy közel zenithalist ( $+ 34 + 45^\circ$  között) és egyet, melynek lehetőleg magas declinátója van ( $+ 85^\circ$  körül); midőn ez azonban a középszálon áthaladt, a tengely átfordítatik (kör-nyugot) s a csillag a többi szálon (azaz ugyanazokon fordítva) figyeltetik meg. Utána ismét egy zenithalis és egy déli declinációs csillag vétetik még. Nagy gond fordítandó tudvalevőleg a megfigyelésnél a libellára.

Ha most mindkét állomáson megvan a pontos idő, mely ily módon tized-másodperczig pontos lehet, csak arról van szó, ezen két állomás óráját valami módon összehasonlítani s a földrajzi hosszkülömbiséget mindenestre sokkal pontosabban megkapjuk, mint azt a legjobb térképből kivehetjük.

Ezen óráösszehasonlításra a telephont hozom javaslatba, mely az első kísérletnél igen gyakorlatiasnak is bizonyult.

Ha utazásra megyünk, hol földdelejességi állandókat határozzunk meg, úgyis annyi ládával s málhával utazunk, hogy nem sokból áll még egy ládát velünk vinni, melyben egy mikrophonos telephon van elcsomagolva, s melynek mikrofontelepje két száraz elemből áll. Ezen telephont minden távirda-állomáson könnyen be lehet az állami távirda huzalába kapcsolni, azt a legközelebbi, vagy legalkalmasabb fixponttal, például a budapesti meteorologiai központi intézet csillagdájával, (mely a tavasszal a legpontosabb módon távirati úton meg lesz határozva), az ó-gyallai vagy herényi csillagdákkal összekötni, s két-három estén pár jelváltást eszközölni, a végre, hogy a megfigyelő hely földrajzi hosszát a tized-másodpercznyi pontossággal meghatározhassuk.

Így eszközöltem egy kísérletet 1891 október 22. és október 23-án, a midőn mindkét estén két-két rendbeli óráösszehasonlítást eszközöltünk az ó-gyallai csillagda és a meteorologiai intézet csillagdája között.

Az eredmény a következő, 8 sor, azaz 56 egyes óra összehasonlításból:



Ó-Gyalla—Meteorologiai intézet  $= -3^m 22^s 36$ .

(Mostani oszlop.)

Vagyis e szerint a m. k. meteorologiai központi intézet csillagdájának passagesső oszlopa Berlintől keletre fekszik:

$0^h 22^m 33^s 05$ .

Az óráösszehasonlításnál, melyet Ó-Gyallán én eszközöltem, itt Budapesten pedig KURLÄNDER IGNÁCZ aligazgató úr, a közép eltérés volt:

1891 október 22-én: I. sornál  $= 0^s 00$

II. „  $= 0^s 00$

III. „  $= 0^s 00$

IV. „  $= 0^s 04$

1891 október 23-án: I. „  $= 0^s 00$

II. „  $= 0^s 07$

III. „  $= 0^s 00$

IV. „  $= 0^s 17$ .

Ha ezen hibákat, melyek mind  $+$  előjellel birnak, még 56-tal osztjuk oly csekélység jön ki, mit ezen egyszerű eljárásnál ( $+0^s 005$ ) bátran elhanyagolhatunk.

Az időmeghatározást Ó-Gyallán én és TRAUNHOFER LAJOS assistens úr eszközöltük, Budapesten pedig KURLÄNDER IGNÁCZ aligazgató és RÓNA ZSIGMOND assistens urak.

Az említett adatot összehasonlítva dr. GRUBER LAJOS volt igazgató által Budapesten és én általam Ó-Gyallán 1882 május 28. és 29-én megfigyelt hold-kulminációkból levezetett adatokkal, melyeket dr. GRUBER LAJOS számított, meglepően egyeznek, különösen ha tekintetbe vesszük azon körülményt, hogy itt dr. GRUBER-nek egy alig  $18''$  átmérőjű objectivvel ellátott geodæticus theodolith állott csak rendelkezésére, igen gyarló fonalrendszerrel stb.

Dr. GRUBER LAJOS szerint a meteorologiai intézet akkori passagesső-oszlopja keletre fekszik Ó-Gyallától:

$$3^m 22^s 20$$

Ezen érték azonban kisebb, mint a mi általunk nyert, még pedig  $0^s 16$ -tal, a mi egészen helyes, mert a GRUBER által használt passagecső-oszlop az én általam használt oszloptól 46 méterre nyugot felé fekszik, a mi szintén kitesz  $2''$ . 20 ívmásodpercet vagyis  $0^s 146$  időmásodpercet, s ilyformán a régi meghatározás és a mostani meghatározás között a különbség csakis:  $0^s 01$  másodperc, s ennél fogva ha a kettőt hasonló súlylyal látjuk el, a következő hosszkülönbségeket nyerjük:

Ó-Gyalla—Meteorologiai Intézet	= -- $0^h 3^m 22^s 36$
Ó-Gyalla—Széchenyi-hegy	= -- $0^h 3^m 12^s 30$
Meteorologiai Intézet—Széchenyi-hegy	= + $0^h 0^m 10^s 06$
Meteorologiai Intézet—Műegyetem	= -- $0^h 0^m 7^s 39$
Ó-Gyalla—Berlin	= + $0^h 19^m 10^s 69$

tehát középértékben a meteorologiai intézet mostani passagecső-oszlopának helyzete Berlintől keletre:

$$- 0^h 22^m 33^s 05.$$

A mely adat bizonyára elegendő pontos arra, hogy az országban a vasutak, távirdák és posták a kellő pontosságu középeuropai időt kaphassák.

Fentartom magamnak azonban a távirati úton eszközözendő helymeghatározásról a T. Akadémiának annak idejében bővebben jelentést tenni, s jelen adataimat azzal összehasonlítani.

Utólagosan még a következő adatok jutottak HELLER ÁGOST barátomtól tudomásomra, mely a budai főreáliskola földrajzi hosszát tünteti fel ismeretlen megfigyelő által meghatározva (valószínűleg KRUSPÉR és SCHENZEL), úgy a gellérthegyi csillagda helyzetét MAYER LAMBERT-től meghatározva. Ilyenformán összeállítva a Budapest területén ismeretes földrajzi hosszkülönbségi adatok nyugatról kelet felé haladva a következők:

Berlin—Széchenyi-hegy	= — 22 <sup>m</sup> 22' 99
Berlin—Meteorologiai Intézet	= — 22 <sup>m</sup> 33' 05
Berlin—Budai főreáliskola	= — 22 <sup>m</sup> 33' 70
Berlin—Gellérthegy	= — 22 <sup>m</sup> 36' 48
Berlin—Műegyetem	= — 22 <sup>m</sup> 40' 50.

---

## A NAPFOLTOK GYAKORIASSÁGÁRÓL.

1885 január 1-től 1891 december 31-ig.

(Az ó-gyallai megfigyelésekből.)

(I. és II. tábla.)

KONKOLY MIKLÓS, tiszteleti tagtól.

1885 ápril 20-án egy hasoncímű értekezést terjesztettem az akadémia elé, s hogy annak folytatásával mindeddig hallgattam, annak épen nem az volt az oka, mintha a megfigyelések abba maradtak volna, hanem — várni akartam, míg több anyagot gyűjthetek össze, mert a görbe sokkal szebb áttekintést nyújt, ha az több évi megfigyeléseket ábrázol, mintha csupán csak egy-két évi eredményből van összeállítva.

Mint az említett napon beterjesztett értekezésem \* I-ső táblájából kitűnik, a napfoltok gyakoriasságának görbéje már az év utolsó hónapjában inkább lefelé törekszik, míg a II-ik táblán, a mely a relativ számok évi középértékét ábrázolja, az a forduló pontján látszik lenni 55·4-nél.

Az első táblában a napfoltok gyakoriasságát tüntettem fel az egyes havi «*R*» relativ számokból összeállítva 1885 januártól 1891 decemberig, míg szebb áttekintés végett a régi kisebb II-ik táblát a jelen értekezéshez csatolt II-ik táblán azon okból ismétlem, hogy az olvasó láthassa a napfoltok gyakoriasságát, s annak változását 1872-től 1891-ig azaz 20 év lefolyása alatt.

A táblák berendezése tökéletesen hasonló azokhoz, melyeket 1885 ápril 20-án voltam szerencsés bemutatni, miért is bővebb magyarázatuk teljesen felesleges.

---

\* A napfoltok gyakoriassága 1872-től 1884 végeig. Konkoly Miklóstól.

Ezúttal azonban nem terhelem az akadémiát a napi relativ számok előtüntetésével, megelégszem a havi relativ számok adataival, melyek alapján az I-ső tábla van szerkesztve.

Az első táblázat feltünteti a havi relativ számokat 1885 januártól 1891 decemberig, míg a második táblázat az évi relativ számokat 1872-től 1891 végeig.

I-ső táblázat.

H ó n a p	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891
Január	42·8	12·9	9·0	14·4	0·0	6·6	4·4
Február	60·1	17·2	9·9	7·8	5·7	0·6	20·0
Márczius	36·5	38·9	6·6	5·1	4·1	3·2	13·5
Április	43·6	42·8	5·6	10·5	1·8	0·6	17·0
Május	64·8	19·6	11·9	8·6	1·8	7·4	34·0
Junius	58·5	23·5	12·7	9·3	4·9	0·8	25·9
Julius	44·0	25·7	18·7	5·9	9·2	13·6	41·7
Augusztus	35·3	11·9	13·0	9·1	13·3	9·6	32·0
Szeptember	34·0	27·3	6·9	13·6	4·8	12·2	44·0
Október	32·2	10·9	6·6	2·5	0·6	5·1	39·7
November	37·8	0·0	5·8	13·0	0·0	4·6	31·3
Deczember	21·4	18·1	16·9	4·8	7·3	3·8	29·1

Ha ezen megfigyeléseket egyenes összehasonlítás alá akarjuk venni Wolf Rudolf zürichi csillagász hasonnemű megfigyeléseivel, úgy a zürichi megfigyeléseket a Wolf által nevezett «tapasztalati factorral» kell megszorozni, s az az egyes évekre a következő:

$$1885 = f = 0·85$$

$$1886 = f = 0·82$$

$$1887 = f = 0·97$$

$$1888 = f = 1·44$$

$$1889 = f = 0·61$$

$$1890 = f = 0·73$$

$$1891 = f = 0·78.$$

Úgy a táblázatokban, mint a táblán csupán az ó-gyallai megfigyeléseket tüntettem fel, mivel az eltérés a két csillagdán eszközölt

megfigyelések között csak igen csekély s az ó-gyalai nagyobb megfigyelő műszertől származik.

### II-ik táblázat.

1872	87·3	1879	6·4	1886	20·7
1873	55·1	1880	28·2	1887	10·3
1874	41·4	1881	39·5	1888	8·7
1875	20·1	1882	48·8	1889	4·5
1876	11·7	1883	54·7	1890	5·7
1877	9·5	1884	55·4	1891	27·7
1878	5·8	1885	42·6		

Ha ezen táblázat adatait a II-ik táblán felrajzolva látjuk, egyszerre szembe tűnik, hogy 1878-ban egy minimum mutatkozik, még pedig, ha az 1885. évi ápril 20-án beterjesztett értekezés I-ső tábláját szemléljük meg, az július és augusztusra esik, míg a legközelebbi maximum 1884-ben volt, még pedig januárban; a következő minimum pedig 1889-ben mutatkozik, még pedig novemberben.\*

Régi szándékom ezen napfolt-görbéket a föld mágnességi összrendezők görbéivel egy táblán kitüntetni, melyek mellé még a nap protuberantiáinak gyakoriasságát is belevonni óhajtanám. Reményilem, hogy most, midőn a földmágnességi adatok kezeim közt vannak, azokat nemsokára redukáltathatom s bemutatathatom a t. akadémiának.

---

\* Itt a maximum és minimum csupán az egész hónapra van előtüntetve; a kit azonban érdekelné a max. és min.-nak pontos kifejtése, annak szívesen rendelkezésére bocsájtom a napi relativ számokat 1885-től a mai napig.

# A KÖZPONTI IDEGRENDSZER CHEMIAI ÖSSZETÉTELÉNEK MEGVÁLTOZÁSÁRÓL A VESZETTSÉG FOLYAMÁN.

Dr. UDRÁNSZKY LÁSZLÓ, egyetemi magántanártól.

## I. A víztartalom ingadozásairól.

Azon általános chemiai változásoknak tanulmányozásánál, melyeket az idegrendszer a veszettség folyamán, s az ezen betegség ellen nyert immunitásnál elszenved, — természetyszerűleg a physiologiai viszonyokat kellett alapul venni. Az ép idegrendszer chemiai összetételére vonatkozó ismereteink is azonban meglehetősen fogyatékosak, s főleg quantitativ összehasonlítások czéljainak nem felelnek meg egészen.

Az idegrendszer szöveti elemeiben foglalt egyes chemiai vegyületek rendkívül könnyen bomlanak el, úgy hogy alig lehet azokat megváltozás nélkül leválasztani. Mivel ezek némelyike eléggé tekintélyes mennyiségben van az idegrendszer bizonyos pontjain felhalmozva, quantitativ meghatározásokat nem lehet teljes pontossággal végezni. Legalább is nem eddigi módszereink segítségével. A quantitativ meghatározások pontatlanságának, illetve tökéletlenségének okát egyébként még azon körülményben is kell keresnünk, hogy mindeztideig nem ismerjük még az idegrendszer összes chemiai alkotó részeit. Minden elemzésnél többé-kevésbé tekintélyes fölösleg marad vissza, melyet közelebbről definiálni nem sikerülvén, az ú. n. «extractiv» vagy «kivonatanyagok» neve alatt szokás felsorolni s számbelileg is kifejezni.

A víztartalomnak s evvel a szilárd alkatrészeknek meghatározása, — az elemzésnek látszólag legkönnyebb s legegyszerűbben kivihető része. E felfogás mellett szólna azon körülmény is, hogy az e tárggyal foglalkozó buvárok legtöbbje tényleg a víztartalom

meghatározásával elégedett meg. Az idevágó élet- és kórtani irodalomban aránylag elég nagy számmal találhatunk ilyes meghatározásokat, — teljes, minden részletre kiterjedő elemzésekkel szemben. Más színben tűnik föl azonban e körülmény, ha e meghatározásokat, s különösen az egyes elemzéseknél követett módszereket közelebbről szemügyre vesszük.

A következő táblázatban, az agyvelő szürke és fehér állományára vonatkozó, s az irodalomban fellelhető összes vízmeghatározások vannak feltüntetve :

Szerző neve	Szürke állomány		Fehér állomány		Észrevétel
	Viztartalom	Szilárd any.	Viztartalom	Szilárd any.	
Birkner ..	84,97 ‰	15,03 ‰	67,86 ‰	32,14 ‰	—
Bibra ..	83,57 ‰	16,43 ‰	69,19 ‰	30,81 ‰	—
„ ..	88,22 ‰	11,78 ‰	63,54 ‰	36,46 ‰	—
Weissbach	83,36 ‰	16,64 ‰	69,56 ‰	30,44 ‰	20—30 éves férfi
„ ..	83,61 ‰	16,39 ‰	68,31 ‰	31,69 ‰	30—50 „ „
„ ..	83,80 ‰	16,20 ‰	70,19 ‰	29,81 ‰	50—70 „ „
„ ..	84,78 ‰	15,22 ‰	72,61 ‰	27,39 ‰	70—94 „ „
„ ..	82,62 ‰	17,38 ‰	68,29 ‰	31,71 ‰	20—30 „ nő
„ ..	83,06 ‰	16,94 ‰	70,31 ‰	29,69 ‰	30—50 „ „
„ ..	83,84 ‰	16,16 ‰	68,94 ‰	31,06 ‰	50—70 „ „
„ ..	83,95 ‰	16,05 ‰	72,20 ‰	27,80 ‰	70—91 „ „
Bourgoin ..	82,25 ‰	17,75 ‰	72,85 ‰	27,15 ‰	Minimum (Viztart.)
„ ..	84,74 ‰	15,26 ‰	73,93 ‰	26,07 ‰	Maximum (Viztart.)
Forster ..	83,77 ‰	16,23 ‰	69,63 ‰	30,37 ‰	53 éves férfi
„ ..	84,30 ‰	15,70 ‰	70,89 ‰	29,11 ‰	51 „ „
„ ..	86,90 ‰	13,10 ‰	83,46 ‰	16,54 ‰	9 „ leány
„ ..	85,98 ‰	14,02 ‰	69,15 ‰	30,85 ‰	33 éves kövér nő
„ ..	85,57 ‰	14,43 ‰	69,26 ‰	30,74 ‰	55 „ „ „
„ ..	87,64 ‰	12,36 ‰	72,21 ‰	27,79 ‰	68 „ sovány nő
de Regibus ..	86,0 ‰	14,0 ‰	70,35 ‰	29,65 ‰	<sup>4</sup> meghatározás közepértékében.
Baumstark ..	76,91 ‰	23,01 ‰	69,54 ‰	30,46 ‰	—

E meghatározások közül BIRKNER,<sup>1</sup> BIBRA,<sup>2</sup> FORSTER<sup>3</sup> és

<sup>1</sup> BIRKNER: Das Wasser der Nerven. Augsburg, 1858. (L. HOPPE-SEYLER: Physiol. Chemie. IV. k. 673 és köv. l.)

<sup>2</sup> Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXXV. köt. 201 l.

<sup>3</sup> J. FORSTER: Ein Beitrag zur quantitativen Bestimmung der grauen



BAUMSTARK<sup>1</sup> számai, — bár értékes adatok gyanánt tekintendők, — általánosabb következtetésekre nem jogosíthatnak föl, miután csak egyes meghatározásokról nyert értékeket képviselnek. WEISSBACH<sup>2</sup> és BOURGOIN<sup>3</sup> számai már sokkal értékesebbek, mert több meghatározás középértékeinek felelnek meg. Mind e szerzők azonban a való állomány kiszámításánál nem vették még figyelembe azon rendszabályokat, melyekre BEMMELEN<sup>4</sup> tett először figyelemmé, s melyek betartása nélkül állati szövetek víztartalmát pontosan meghatározni nem lehet.

Az állati szövetek legtöbbjét ugyanis nem szabad a víz kiűzése, a kiszáritás céljából, minden előkészítés nélkül 100° C-ra felhevíteni, mert különben kemény tömeggé szikkad össze, melynek külső kérge teljesen vízmentessé válhat, míg a tömeg belseje a kéreg átjárhatlansága miatt, vizét teljesen elbocsátani, egészen beszáradni nem képes. Ha azután a víz teljes kiűzése céljából a hevítést még tovább folytatjuk, sikerül ugyan valahol a kérget megrepeszteni s e repedésen keresztül a tömeg belsejében még visszatartott vizet kiűzni, — ez azonban a legtöbb esetben nem vihető ki továbbmenő bomlások nélkül, melyek a víztartalom meghatározásának pontosságát többé-kevésbbé csökkenteni képesek.

A fenti táblázatban felsorolt szerzők közül egyedül DE REGIBUS<sup>5</sup> volt az imént említett rendszabályokra tekintettel, melyeket pedig különösen az idegállomány vizsgálatánál mindenképen be kell tartani. Épen ez okból tehát egyedül az ő meghatározásai volnának mérvadók gyanánt tekinthetők.

Ezen összes elemzések ellenében azonban végül még azt

---

und weissen Substanz im menschlichen Gehirn. Beiträge zur Biologie. Festgabe für TH. L. W. v. BISCHOFF. Stuttgart, 1882. (L. MALY's Jahresbericht über Fortschritte d. Thierchemie. XII. k. 316 l.)

<sup>1</sup> Zeitschr. f. physiol. Chemie. XII. k. 145 l.

<sup>2</sup> Oesterr. med. Jahrb. XVI. k. 46 l. (L. HOPPE-SEYLER i. h.)

<sup>3</sup> BOURGOIN: Recherches chimiques sur le cerveau. Paris, 1860. (Lásd HOPPE-SEYLER i. h.)

<sup>4</sup> Zeitschr. f. physiol. Chemie. VII. k. 500 l.

<sup>5</sup> C. DE REGIBUS: Determinazione dell' acqua contenuta nelle sostanze grigia e bianca del cervello umano. Atti della R. Accademia di Medicina di Torino, publicati in omaggio del Prof. C. SPERINO. Dicembre 1884. (L. MALY's Jahresbericht über Fortschritte der Thierchemie. XIV. k. 346 l.)

a kifogást is lehet felhozni, hogy az elemzés anyagául szolgált agyvelő nem lett mindjárt a halál beállta után a hullából kifejtve. Ha pedig elgondoljuk, hogy a szövetek passiv imbibitiója a halál után mily rövid idő múlva szokott már megkezdődni, s mily mértékben érvényesülhet ennek zavaró hatása a különböző vérteltség s a liquor cerebro-spinalis esetről-esetre változó mennyisége szerint épen a velő állományánál, — úgy érthetővé válik, hogy az emberi agyvelő összetételére vonatkozó, s eddig végzett elemzéseknél nyert adatok az ép élettani viszonyoknak nem felelnek meg teljesen.

E kísérleti hibát természetesen nem lehet könnyű szerrel megszüntetni. Ritkán nyílik arra alkalom, hogy elvérzés útján elhaló, ép, egészséges ember központi idegrendszerét, mindjárt a halál beállta után lehessen a hullából, — a quantitativ meghatározáshoz szükséges egyéb rendszabályoknak betartása mellett, — kifejtteni. Pedig valószínűleg csakis az ily módon végzett meghatározások birnak abszolút becsesül, s hasonlíthatók össze egymással.

E körülmények számbavételével el kellett tekintenem attól, — legalább egyelőre, — hogy a központi idegrendszer chemiai összetételének a veszettség folyamán fellépő változásait embertől származó anyagon tanulmányozzam. Ha lehetett volna is reményem, hogy lyssában elhalt ember központi idegrendszerét nem nagyon hosszú idővel a halál után a vizsgálat céljaira megszerezni egyszer-mászor talán alkalmam nyílhatott volna, úgy a kísérlet ellen emelhető ellenvetéseket még sem tekinthettem teljesen kizártaknak.\* Ezenkívül egyébként még az is szólt az állatkísérletek mellett, hogy állatokat akármikor s teljes precizitással lehet lyssával fertőzni.

Kísérleteimhez kutyákat használtam. A lyssa ugyan szabályosabban lép föl nyulaknál, s ez állatokkal könnyebb is elbánni, mint kutyákkal, de a nyúl központi idegrendszerének csekély tömegére való tekintettel, a quantitativ elemzés pontos kivihetőségét

---

\* Ezen ellenvetések jogosultságának kísérleti alapon való megítélhetése céljából már megkezdtem olyan kísérleteket, melyeknél elvéreztetés nélkül s a halál után más-más időben veszem ki az elemzéshez szükséges anyagot a hullából. E kísérleti sorozat fogja megmutatni, mit lehet az emberi hullából nyert anyag elemzésétől várni.

mégis inkább a kutyákkal való kísérletezés látszott nagyobb mértékben biztosítani.

A kutya központi idegrendszerének chemiai összetételére vonatkozólag semmiféle adatot sem lelven föl az irodalomban, mindenekelőtt egészséges kutyáknál kellett e viszonyokat tanulmányozás tárgyává tenni, hogy a lyssás kísérletekkel szemben összehasonlítási alapot nyerhessek.

A kísérleti eljárás a következő volt:

A kutyákat a carotisba kötött canule-n keresztül, vagy még czélszerűbben, a nyaki véredények egyszerű átmetszése útján véreztettem el.<sup>1</sup> Ez utóbbi, kissé nyers eljárás jobb, mert az elvérzés gyorsabb, tökéletesebb, nem akad meg oly könnyen a vérnek, különösen a szív működés gyengülésének bekövetkeztével meginduló megolvadása miatt, mint a canule-n keresztül való elvéreztetés.

A terminális görcsök lezajlása után az állatokat fejfelé függesztve, a tagok gyúrása, nyomkodása útján igyekeztem a testen még visszamaradt vert lehetőleg kisajtolni. Ennek megtörté-  
tével még a fejet emeltem föl, hogy a vér belőle is jól kicsurog-  
hasson.<sup>2</sup>

Ezek után a gerinczsatornát a hátsó oldalról, az V. mellcsigolya magasságában megnyitva, azt egészen a koponyáig feltártam. A koponyát a rendes módon, fűrészeléssel nyitottam meg, a nyakszirten visszamaradó hidat éles csontcsepietetővel távolítva el. A kemény agyburok felhasítása után, a gerinczagi idegyököket s az agyidegeket lehetőleg a központhoz közel átmetszve, az agyat és a lefelé csonka gerinczagyat egyben emeltem ki a hullából, s nedves szűrőpapírral bélelt üvegdobozban száraz üveglapra fektettem.

<sup>1</sup> Az állatokat e végből narkotizálni nem kell. Első kísérletemnél, mintegy félórával az elvéreztetés előtt. DASTRE-féle morphium-atropin keveréket fecskendeztem az állatok bőre alá, hogy azután az elbágyadó állattal könnyebben lehessen elbánni. Később azonban alkalmam nyílt tapasztalni, hogy ügyes segédkezés mellett, még veszett kutyákon is meglehetősen veszélytelenül lehet e különben is gyors műtétet végrehajtani.

<sup>2</sup> A véredényeknek konyhasóoldattal vagy más folyadékkal való kiöblítésétől el kellett tekintenem, mert evvel ismét csak az imbibitio veszélyét idéztem volna föl. Az elvéreztetésnek pedig épen az volt a célja, hogy ez úton lehetőleg tisztán lehessen a velőállományt a vizsgálat céljaira megszerezni.

Ennek megtörténtével még a lágy agyburkokat igyekeztem lehetőleg teljesen lefejtetni, a mivel különösen sietni kell, mert az agy felülete rendkívül hamar kezd beszáradni.

A gerinczagyat az első nyakidegpár legfelső gyökrostjainak magasságában vezetett metszéssel választottam el az agytörzstől, a nyúltagyat pedig közvetlenül a hátsó corpus quadrigeminum mögött vezetett harántmetszéssel igyekeztem elhatárolni. E részeket, valamint az agyat s az ettől különválasztott agyacsot száraz üveglapra helyezve, vettem azután belőlük az elemzéshez szükséges anyagot.

A gerinczagyból — még pedig ennek nyaki részletéből — harántmetszésekkel vékony lemezeket vágtam ki. Ugyanígy a nyúltagyból. Az agyacsnál nemcsak a két féltekéből vágtam ki sagittalis irányú metszésekkel lemezeket, de még a féregből is vettem ki egy-egy hosszmetsetet. Az agyköpenyből, a féltekék felelkező helyeiről vettem tangentialis metszésekkel lemezes részleteket, s végül még a nagy dűczokból vettem szürke állományt, és pedig a nucleus lentiformis külső, valamint a thalamus opticus belső rétegéből.

Az így nyert vizsgálati anyagot jól egymásra csiszolt óraüvegek között külön-külön lemértem, s azután achatmozsárban finom péppé dörzsöltem szét. E pépet fokozatosan annyi alkohollal keverve, a mennyi a fehérje megalvasztásához kellett, — ismét az óraüvegbe vittem át, a mozsarat alkohollal jól kiöblítettem, s ezen alkoholt szintén az óraüvegbe öntöttem. Az óraüvegeket, a bennök vékony rétegben szétterített péppel, 48 óráig pormentes levegőn hagytam, s azután jól záró exsiccatorokban, tömény kénsav fölött helyeztem el. Az exsiccatorokban 8 napig hagytam állani. Ezután légfürdőben először  $60^{\circ}$  C.-nál 6 óráig, azután  $80^{\circ}$  C.-nál ismét 6 óráig, s végül  $102^{\circ}$  C.-nál hevítettem mindaddig, a míg súlyvesztéség többé nem mutatkozott. Hat órai hevítés egyébként itt is elégségesnek bizonyult. Ellenőrző kísérleteim azt mutatták, hogy a mindezen előkészítéseken átment vizsgálati anyag  $102^{\circ}$  C. hőmérsékű levegőben már 4 óra alatt állandó súlyúvá válik.

Teljesen tudatában vagyok annak, hogy ezen, itt körülményesen leírt kísérleti eljárás sem ment minden hibaforrástól. Hiszen a vért még elvérzésnél sem lehet teljesen kiűzni, még kevésbé lehet pedig azt meggátolni, hogy több-kevesebb lymphá ne marad-

jon vissza. Teljesen tiszta velőállományt azonban aligha is lehet nyerni. Továbbá a feldarabolás közben, a beszáradás folytán is léphetnek föl változások. Ezen hibaforrást természetesen csakis gyors munkával lehet úgy a hogy ellensúlyozni.

Inkább is azért írtam le ily részletességgel kísérleti eljárásomat, melyet minden itt közölt esetben lehetőleg pontosan betartani igyekeztem, hogy számbeli eredményeimet majd másokéival, vagy a más eljárásoknál nyertekkel szembeállítani lehessen. Különös súlyt kell fektetnem a kiszáritás leírt menetére. Így végezve azt, minden bomlást elkerülhetünk, s mint egyes esetekben, egyazon vizsgálati anyag két külön részletével párhuzamosan végzett ellenőrző kísérleteim mutatták, a víztelenítés igen egyenletesen megy végbe s a mérés eredményei is jól egyezők.

Egyik esetben pl.: ép kutya gerinczagyából 1,1441 gr. anyagot vettem a vizsgálat céljaira, s evvel párhuzamban egy másik 1,3725 gr. súlyú részletet is feldolgoztam.

Az 1,1441 gr.-os részlet, a kiszáritás közben, annak egyes stádiumaiban, a következőleg fogyott meg súlyában:

a levegőn és exsiccatorban állás után	súlya volt	...	0,4145 gr.
60° C.-nál 6 órán át folytatott hevítés után		...	0,4117 "
80° " 6 " " " " "		...	0,4088 "
120° " 6 " " " " "		...	0,4062 "

A gerinczagyállomány tehát súlyából vettett:

a levegőn és exsiccatorban állás után	...	63,77%-t
és 60° C.-nál 8 órán át folytatott hevítés után	...	64,02 "
és 80° " 8 " " " " "	...	64,27 "
és 120° " 8 " " " " "	...	64,50 "

Az 1,3725 gr.-os részlet pedig, a kiszáritás közben, annak egyes stádiumaiban a következőleg fogyott meg súlyában:

a levegőn és exsiccatorban állás után	súlya volt	...	0,4984 gr.
60° C.-nál 6 órán át folytatott hevítés után		...	0,4919 "
80° " 6 " " " " "		...	0,4889 "
102° " 6 " " " " "		...	0,4856 "

A súlyveszteség tehát:

a levegőn és exsiccatorban állás után	63,69%-nak
és 60° C.-nál 6 órán át folytatott hevítés után	64,16 "
és 80° " 6 " " " " " "	64,38 "
és 102° " 6 " " " " " "	64,62 "

felelt meg.

A velőállomány tehát, már a levegőn alkohollal való állás, s az exsiccatorban való szárításnál, vizének legnagyobb részét elveszti. A még visszamaradó viz azután igen egyenletesen űzhető ki hevítés közben. S mint az imént közölt példa mutatja, egyenletesen kezelt agyállomány különböző részleteiben is, a víztartalmat jól egyezően lehet meghatározni.

Másként megy a dolog, ha az agyállományt minden előzetes előkészítés nélkül kezdjük hevíteni. Még ha a hőmérséket igen lassan emeljük is, nem lehet a felületnek időelőtti megszikkadását elkerülni, s az azután a quantitativ meghatározásnak pontosságát csorbitja. Ez irányban végzett ellenőrző kísérleteim mind azt mutatták, hogy az így szárított agyállományt, 102° C.-nál igen soká tarthatjuk, a nélkül, hogy vizét teljesen elveszítené. A hőmérsék emelésével lehet ugyan még súlyfogyást előidézni, de ennek lökészerű menete is már bomlásra enged következtetést. A beszáradt agyállomány küllemének teljes megváltozása még inkább mutatja azt.

Példaképen álljon itt a következő jellegzetes, párhuzamos kísérlet:

Egészséges kutya agyköpenyéből, a fali lebenyek felelkező helyeiről egy 2,6352 gr. és egy 2,1485 gr. súlyú részletet egyidőben vettem vizsgálat alá.

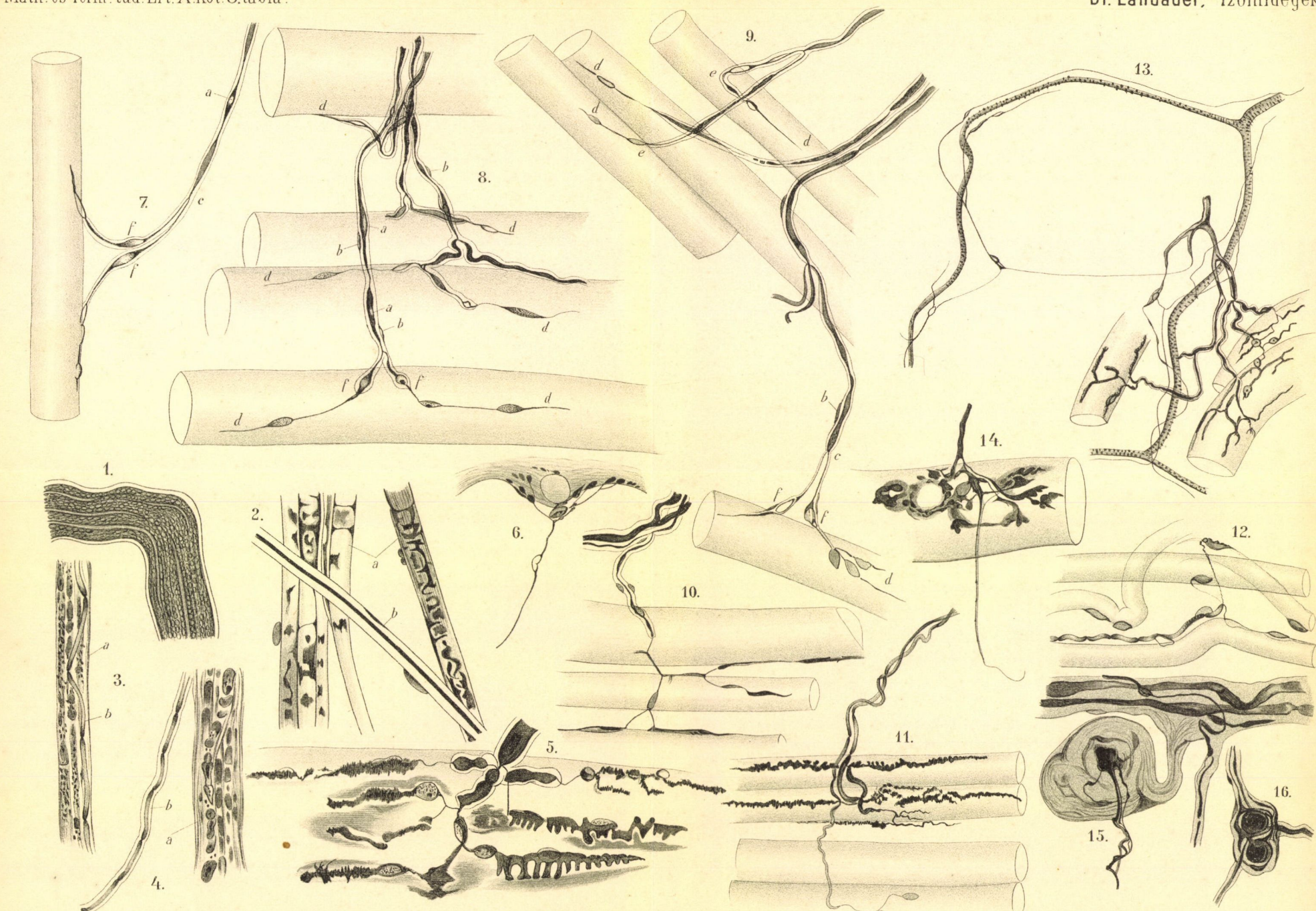
A 2,6352 gr.-os részletet a fentebb részletesen leírt módon kezeltem. Ennek súlyingadozásai a következőkép alakultak.

a levegőn és exsiccatorban állás után súlya volt	0,5602 gr.
60° C.-nál 6 órán át folytatott hevítés után	0,5569 "
80° " 6 " " " " " "	0,5500 "
102° " 6 " " " " " "	0,5444 "

Az agyállomány tehát súlyából veszített:

a levegőn s exsiccatorban állás után	78,75%-t
és 60° C.-nál 6 órán át folytatott hevítés után	78,87 "
és 80° " 6 " " " " " "	79,14 "
és 102° " 6 " " " " " "	79,35 "











A 2,1485 gr. súlyú részletet egyszerűen óraüvegen szétteritettem, s azután légfürdőben helyeztem el. A légfürdő hőmérsékét 3 óra alatt emeltem föl fokozatosan  $80^{\circ}$  C.-ra, s e hőnél tartottam 4 órán keresztül. Az anyag szárítását azután  $102^{\circ}$  C.-nál folytattam (a légfürdő hőmérsékét szintén mintegy 3 óra alatt emelve föl ennyire), és pedig első ízben 5 óráig, másodízben 6 óráig, harmadízben 4 óráig. Közben az anyagot kihülése után mindig lemértem, s azután még  $105^{\circ}$  C.-nál szárítottam 5 órán keresztül.\*

A súlyingadozások a következőképen alakultak :

$80^{\circ}$ C.-nál	4 órán át folytatott hevítés után	0,5342 gr.
$102^{\circ}$ „	5 „ „ „ „ „	0,5308 „
$102^{\circ}$ „	újból 6 „ „ „ „ „	0,5254 „
$102^{\circ}$ „	4 „ „ „ „ „	0,5235 „
$105^{\circ}$ „	5 „ „ „ „ „	0,4971 „

Az agyállomány tehát súlyából vesztett:

$80^{\circ}$ C.-nál	4 órán át folytatott hevítés után	75,14%-t
és $102^{\circ}$ „	5 „ „ „ „ „	75,31 „
és $102^{\circ}$ „	újból 6 „ „ „ „ „	75,55 „
és $102^{\circ}$ „	4 „ „ „ „ „	75,64 „
és $105^{\circ}$ „	5 „ „ „ „ „	76,87 „

Ily kezelés mellett, tehát  $102^{\circ}$  C.-nál 15 órán keresztül folytatott hevítés útján sem lehetett még a súly állandósulását elérni, s még további  $105^{\circ}$  C.-nál 5 órán át folytatott hevítés után sem lehetett a vizet oly teljesen kiűzni, mint a másik kezelés mellett.

Vázolt ellenőrző kísérleteim tehát, a fentebb leírt, kissé hosszadalmas szárítási eljárásnak jogosultságát világosan igazolják.

Ez alapon három különböző életkorú és testsúlyú, egészséges kutyánál végeztem a központi idegrendszer öt fentebb jelzett pontjáról vett állomány víztartalmának meghatározását.

---

\* Az óraüvegek közé zárt anyagot természetesen nemcsak e kísérletek folyamán, de valamennyi meghatározásnál, a hevítések közötti időszakban, jól járó exsiccatorokban helyeztem el.

## I. kísérlet.

13,3 kgr. súlyú, mintegy 5—6 éves him kutya :

gerinczagy	64,50%
nyúltagy	70,58 „
agyacs	75,11 „
dúcok	74,83 „
agyköpeny	78,62 „

## II. kísérlet.

7,8 kgr. súlyú, vén nőtény kutya :

gerinczagy	65,63%
nyúltagy	70,13 „
agyacs	72,56 „
dúcok	75,89 „
agyköpeny	79,85 „

## III. kísérlet.

8,4 kgr. súlyú, fiatal, mintegy 1 éves himkutya :

gerinczagy	66,71%
nyúltagy	72,33 „
agyacs	77,01 „
dúcok	77,17 „
agyköpeny	80,97 „

E három meghatározás alapján, középértékben a következő számokat nyerjük :

gerinczagy	65,61%
nyúltagy	71,01 „
agyacs	74,89 „
dúcok	75,96 „
agyköpeny	79,81 „

Hogy vajjon az egyes meghatározásoknál a megfelelő agyrészletekre vonatkozólag nyert értékekben mutatkozó különbség, a kísérlet nem teljesen elkerülhető hiányosságának tudandó-e be, vagy pedig az állat fajától, életkorától és tápláltságától függ, azt csakis nagyobb számú meghatározások útján lehetne eldönteni.

Vesztett kutyákra vonatkozólag két, szigorúan a fentebb leírt eljárás szerint végzett elemzést mutatok be.

## I. kísérlet.

5,5 kgr. súlyú, mintegy 6 éves hím kutya, utcai veszettséggel subdural oltva, az oltás után 10-ik napon mutatta a betegség első tüneteit. A 12-ik napon elvérzés által megöletett. Testsúlya ez időpontig 560 gr.-al fogyott meg.

gerinczagy	68,06%
nyúltagy	71,06 «
agyacs	79,0 «
dúcok	78,06 «
agyköpeny	80,32 «

## II. kísérlet.

7 kgr. súlyú, fiatal, mintegy 1½ éves hím kutya, utca veszettséggel subdural oltva, az oltás utáni 13-ik napon mutatta a betegség első tüneteit. A 14-ik napon elvéreztetés útján megöletett. Testsúlya ez időpontig 710 gr.-al fogyott meg.

gerinczagy	69,84%
nyúltagy	74,52 «
agyacs	77,36 «
dúcok	75,38 «
agyköpeny	80,17 «

Két elemzést sokkal kisebb számú észlelésnek kell tekintenem, semhogy abból messzemenő következtetéseket lehessen vonni. Ezen előzetes bemutatóval inkább csak mintegy arra akartam a figyelmet felhívni, hogy a lyssánál, a központi idegrendszer szöveti elváltozásaiával párhuzamban, a chemiai összetétel megváltozását is ki lehet mutatni. Hogy ez mily alapon fejlődik ki, mely tényezőktől függ, mutat-e különbségeket a fertőzés módja s a fertőző anyag virulentiájának foka szerint, s végül, hogy vajjon az immunitásnál is lehet-e ily megváltozást kimutatni, — mind e kérdésekre hosszas kísérletezések árán lehet csak feleletet várni. Különösen pedig az elemzésnél ki kell terjeszkedni az idegállomány összes jól definiálható alkatrészeire. Ily irányú kísérleteim már folyamatban vannak, sőt egynehány teljes elemzéssel is rendelkezem már, — ezek közlését azonban későbbre kell halasztanom, midőn teljes összefüggésben lehet majd az adatokat csoportosítani. Jelen soraimban inkább

azon irányt, illetve kísérleti eljárást kívántam jelezni, melyet meghatározásaimnál követek.

Végül felemlítem, hogy egészséges kutyán végzett két kísérletet arra is felhasználtam, hogy a központi idegrendszer súlyára, s ennek az egész test súlyához való viszonyára vonatkozólag adatokat gyűjtsek.

A központi idegrendszer kifejtését a fent leírt módon végeztem, csakkogy a gerinczsatornát lefelé is teljesen feltártam. Az agyat a gerinczagygyal összefüggésben megmértem s azután a már jelzett metszésekkel a gerinczagyat, nyúltagyat, agyacsot és agyat szétválasztva, külön-külön is megmértem. Az ily durva szétválasztás természetesen nem pontos, különösen ha meggondoljuk, hogy még a mikroszkóp segédelmével sem lehetne a központi idegrendszernek különböző élettani jelentőséggel bíró részeit, bonczkással teljesen megfelelőleg elhatárolni. Épen azért az ilyes adatoknak csakis approximativ becsük lehet.

#### I. kísérlet.

13,3 kgr. súlyú, mintegy 5—6 éves himkutya.

Az egész központi idegrendszer súlya	85 gr.
Ebből esik a gerinczagyra	14,05 "
a nyúltagyra	4,82 "
az agyacsra	8,95 "
az agyra	57,18 "

#### II. kísérlet.

8,4 kgr. súlyú, fiatal, mintegy 1 éves himkutya.

Az egész központi idegrendszer súlya	75 gr.
Ebből esik a gerinczagyra	11,6 "
a nyúltagyra	4,0 "
az agyacsra	6,8 "
az agyra	52,6 "

Állatkísérleteimhez a kísérleti és vizsgálati anyagot az egve-tem kórtani intézete, részben pedig a m. kir. állatorvosi akadémia élettani intézete szolgáltatta, az anyag chemiai feldolgozását pedig az I. belklinika laboratoriumában végeztem. HÖGYES ENDRE tanár úrnak, KORÁNYI SÁNDOR tanárhelyettes úrnak és segédeknek őszinte köszönetet mondok irányomban tanúsított szívésségükért.

1892. FEBRUÁR 15.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

---

E LŐK: THAN KÁROLY.

1. BEDŐ ALBERT l. tag értekezik *«Az erdőket pusztító apáczarovarról»*.

2. SCHULEK VILMOS l. tag ismerteti *«A szürke hályognak egy új műtéti módját»*.

(L. a 84. lapon.)

3. CHYZER KORNÉL l. tag *«Magyarország új pókfaunáját»* ismerteti.

(L. a 93. lapon.)

4. THAN KÁROLY r. tag bemutatja BITTÓ BÉLA dolgozatát *«Az aromás nitrovegyületek hatásáról aldehidekre és ketonokra»*.

(L. a 103. lapon.)

5. MIHALKOVICS GÉZA r. t. betérjeszti SCHAFER KÁROLY közleményét: *«Adatok az ammonszaru szövettanához»*.

(Lásd a 109. lapon.)

## A SZÜRKE HÁLYOG ELTÁVOLÍTÁSÁNAK EGY ÚJ MÓDJÁRÓL.

SCHULEK VILMOS, I. tagtól.

A szürke hályogot először 1745-ben DAVIEL Marseilleben vette ki. Eleintén esetlen műtételi eljárását már maga javítgatta. Mintegy 50 év alatt kapta meg azon kifogástalan alakot, mint azt BEER további 50 évre érvényhez juttatta.

Mozzanatai ismereteseek : a cornea  $\frac{2}{5}$ -ét befogó lebenyes metszés, a lencsetok meghasgatása, a hályognak buktatását követő kinyomás kézzel. Szép fekete és kerek szembogár lehetett az eredménye. 100 esetből 80 jól, 10 javító műtételek után, 10 épen nem látott.

Tehát 10% veszteség! A szarulebeny könnyen elgenyedt, a lebenyes seb sokszor utólag megpukkadt és iris tódult ki; a lencsemaradékok kifejtésének az iris szenvedte kárát, mert zúzódott és a lencserészek alája elbujtak, — így iritis vagy utóhályog között volt a választás.

Sokan javítani próbálták, de elégtelen eredménynyel.

1865-ben GRAEFE ALBRECHT új alakot adott a hályogkivételnek. A lebeny genyedésének elkerülésére az inhártya elejére helyezte a sebet, a pukkadás csökkentésére majdnem vonalas sebet készített (5 : 10 helyett 2 : 11 lett a lebeny magassági viszonya az alaphoz), a seb takarására kötőhártya-lebenykét vágott, az irisből darabot kivágott (a mi teljesen környi sebnél elkerülhetetlen), a tokot még hasogatta, — de később FÖRSTER (Boroszló) egy külön fogóval belőle darabot \* kirántott — a lencsét buktatás nélkül kihajtotta.

---

\* ZEHENDER, Klin. Monatsbl. 1881. Heidelberger Versammlung : Bericht p. 135.

Minden gyönyörűen ment, a gyógyultak számát GRAEFE 96·5%-ra felvitte, úgy hogy csak 3·5% maradt a sikertelen műtétek száma, utóhályog és lobosodások ritkábban fejlődtek, az orvoslás ideje és a betegek kínos fekvő és sötétben létezt felrovó ideje felére leszállott, — csak a torzult pupilla volt az előbbi lebe-nyes operatio ellenében az áldozat, bárha a felső szempilla jó részt takarta.

GRAEFE halála (1870 július 19) után az antiseptikus elbánás még új gyógytényezőt teremtett. A cocainnal való helyi érzéstelenítés szintén javított, mert sokat könnyített az operálásban. A veszteségeket még lejobb szállítottuk sokan.

ARLT 1874-ben <sup>1</sup> 1075 mintegy öt év alatt operáltnál 5·67% veszteséget mutat még ki.

A nyolczvanas években a nevesebb műtők már csak 2—3%-ot vesztek, sőt épen ARLT tanítványai legelől jártak a jó eredmények sokaságában. Így RYDEL Krakkóban, SATTLER előbb Prágában, most Lipszében némely években (egy kissé erőltetett statisztikával, mert a complicált eseteknek bőkezű különszedésével) még az 1%-nál is kevesebb veszteséget mutatnak ki.<sup>2</sup> HORNER, volt zürichi tanártól is hallottam, hogy egy huzomban 120 esete veszteség nélkül gyógyult, de az utána jövő sűrűbb veszteségek mégis koptattak a statisztika fényén.

Klinikámon az 1880—1890-ig terjedő tíz évben 1914 nem komplikált szürke hályognak GRAEFE szerinti operálása 28 szemem volt sikertelen, tehát =1·46% a veszteség.<sup>3</sup> Pedig az operálásra már jól beváló tanársegédeken kívül az operálni kezdő gyakornokoknak szakadatlan lánczolata osztozik velem a műtévésben.

Ha GRAEFE szavaira emlékezünk, hogy a legjobb műtéti mód az, melynél legkevesebb szem megy kárba: roppant nagy a haladás BEER eljárásától a GRAEFE hályogkivételéig, melynél szem már alig pusztul, csak a szembogár van elcsufítva és fényszórással kinez.

1867-ben WEBER ADOLF (Darmstadt) GRAEFE mellett párirá-

<sup>1</sup> GRAEFE-SÄMISCH Handb. d. gesammten Augenhk. III. 1. 318. l. 1874.

<sup>2</sup> NAGEL-MICHAEL Jahresberichte d. Ophthalmologie.

<sup>3</sup> «Szemészet» ISSEKUTZ LÁSZLÓ dr. «Hályog-operatiók» cikke 1891. 1—3. szám.

nyosan új utat nyitott. A seb-tátongásról \* tett méréseket, kísérleteket és számításokat. Azon meglepő, de kétségtelen eredményhez jött, hogy legkevésbé tátongó, tehát legkönnyebben egyesülő seb a szaruhártya széli táján nem a vonalas (azaz a két végpontot legközelebb összekötő), hanem a szaruszél felé concav és 10·719 mm. sugárral görbült, 10·142 mm. hosszú seb. Ha ezt 4 mm.-re tátongóvá teszszük, még 9 mm. hosszú marad. Tehát a hályog kieresztésére éppen alkalmas.

Ezen alapulva, szívalakú lándzsát készítettett, mely 10 mm. széles és hátulsó lapján 10·719 mm. radiussal homorú.

A felső corneaszélhez 2 mm.-re illeszti az eszköz hegyét; az a csarnok alja felé menetelében könnyen kezelhető, míg fent a seb a 10 mm.-t elérve, végeivel hátrahajlólag, kétfelől a limbus corneæ-t érinti. Irist néha kell kivágni, bár keveset. A tokhasítás cystitommal történik. A hályog kinyomására alul a szemgolyó-fogót kell odaszorítani és egyszersmind felül a hátulsó sebajkat kis lapáttal visszanyomni.

ARLT 95-öt operált így, 6·32% veszteséggel.\*\* Én 1879-ig 21-ből egyet veszítettem el, a mi 4·8%.

A seb kitünően zár, az bizonyos. De a szívalakú lándzsákkal van folytonos baj, a cornea zúzódik és utóbb zavaros maradhat, a szarvalakú sebzugokba az iris becsipődik, a hályog nehezen búvik ki és maradékokat hagy. Így sok az utóhályog és az iritis. Különben még a seb negatív görbületére van sajátos megfigyelésem. Ha ugyanis a seb készítése közben a lándzsával hátranyomunk, a görbület fokozódik; míg ha előre nyomjuk a lándzsa lapját, az ívmetszés laposabb, sőt egészen lapos, azaz vonalas is lesz. Tehát a lándzsa görbülete még nem biztosítja a seb homorulatát. Az 1 mm. vastag corneában készített, rézsút benyúló seb csatornája sem minden helyen 1·75 mm. hosszú, mint WEBER számítja, hanem sokszor egyenlőtlen, a mi az iris sorsára és a hályog kijövetelére befoly.

A WEBER-operationál a tervezés mathematicæ tökéletes, de a kivitel hiányosan sikerül és az ideális lándzsa nem kapható.

---

\* Archiv f. Ophthalmologie 1867, 13. k. 1. füzet 187. l.

\*\* GRAEFE-SÄMISCH Handb. d. Augenk. III. 319. l.



Néhány éve, hogy a gondolat felmerült, vajjon nem lehetne-e ép oly jó eredményeket, mint a GRAEFE-operatiónál, de az asepsisnek befolyása alatt a kerek pupillának megtartásával elérni, ha a BEER operálására visszatérnénk?

Többen buzgólkodnak ez irányban, így WECKER Párisban, KNAPP New-Yorkban, RYDEL Krakkóban, SCHWEIGGER és HIRSCHBERG Berlinben.

Én 1890 márczius 11-től 1891 május 16-ig operáltam kerek pupillával. GRAEFE-késsel  $\frac{1}{3}$  corneát felszeltem, a lencsetokot nem hasítottam szét, mint mások, hanem FÖRSTER-fogóval rántottam belőle lehető nagy darabot és végre a lencsét a DAVIEL kanálnak az ellenoldalán odanyomásával buktattam és hajtottam ki.

Összesen 288 eset volt, melyből 25-nél kellett az irist directe kivágni, — zúzódás vagy a szende módon visszasimítás meghiusulása miatt. Látás nélkül maradt 7, tehát = 2.43%, a mi kezdetnek nagyon bátorító és hasonlíthatatlanul kedvezőbb, mint a régi időbeli 10%.

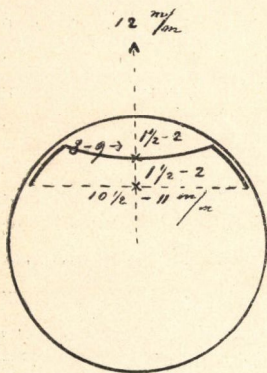
Ezen operálásoknál annak, a ki oly sok éven át a GRAEFE-féle extractióban virtuozzá nevelkedett, visszatetsző sok részlet volt. A keskeny késsel lebenyt szabni elég hamar betanulható. De a lencsetok kitépése sokszor az irist is kifordította, eltekintve, hogy az irisnek a csipővel megfogását elkerülni folytonos éberséget fogyasztott. Azután a lencse kisiklását gátló iris, és viszont az irist összegyűrődésre kényszerítő lencse, tehát a két képlet egymás elleni harca mindég aggasztó látvány. A hályogmaradványok kisimítása is csak szűken sikerülhetett, mert erélyesebb hajtásnál vagy az iris mögé bujtak, vagy az irist maguk előtt a seb felé terelték.

Az utókezelésnél a seb könnyű felpattanása, a lebeny élének surlása a mozgó pillák által, az iris gyakori előesése miatt utólagos kivágás szüksége (mintegy 10%-ben), szokatlan vastag lencse-maradványok a pupillában, az irisnek sokszor lap szerinti tapadása a seb belfelületéhez, a betegeknek gyötrődése a sokáig megkivánt csendes magatartás által a némileg hosszabb kórházi ápolás — mindezek a GRAEFE-extractio ellenében határozott hátrányok. Habozás támadt, hogy a kerek pupilla ennyi áldozatot megérdemel-e?

1891 május 16-án véletlen felfedezést tettem. Sietősen ope-

rálva és kést fogva, melynek nyele kivételesen teljes octogon alakú volt, a cornealebenyt szelni kezdettem, de féluton a nedves ujjakban a lehető szendén fogott kés nyele váratlanul fordult és lebenycsúcs képezése helyett a cornea szövetéből meredeken kiszaladt; meglepetve néztük, én és segédem, NEUPAUER GUSZTÁV dr., hogy mi lett az eredmény: nem vonalas határolás, hanem negatív görbület, — a WEBER ADOLF számításai által postulált legjobb sebalak! A műtét simán folyt le. Azóta csak ilyen metszést végeznek, 135 esetben eddig.

Legjobb az alig 2 mm. széles GRAEFE-kés. Ezzel a corneának nem fukaron kimért felső harmadában a tiszta szélén (limbus belső határa) be és átellenesen kiszúrok, bőséges  $1\frac{1}{2}$  mm.-re laposan tovalhaladok, ekkor a kést élével meredeken előfelé állítva (könnyen és nem is látható zúzással fordul az meg) egész hosszával egyszerre felém kihúzom, úgy hogy a felső corneaszálnál a középvonalban  $1\frac{1}{2}$ —2 mm. magas párkány megmarad, mely oldalt fokozatosan elkeskenyedik.



Így tehát lebeny áll elő, mely azonban csak  $1\frac{1}{2}$  mm. magas, bár alapja  $10\frac{1}{2}$  hosszú: a csúcsképezés elmaradt. Az utóbbi helyett behorpadt szél van, mely 8—9 mm. széles és melynek concavitása mintegy 12 mm. és néha a 15 mm.-hez közeledő radiussal bír. A concavitás nyilván úgy áll elő, hogy a késnek előfelé hozatalánál a cornea széli részei már a kés élén vannak, míg a közepiek a metszés folytatása meneteleiben a kés éle előtt a periphéria felé elhúzódnak, míg végre szintén metszés alá jutnak. Csarnokvíz-kieresztés után és mélyen fekvő szemeken a concavitás több lesz. Az oldali részeken a kés a corneát rézsut döfvén át, itt a sebszélek hosszabb sebszartortát (mintegy 1.75 mm.-nyit), míg a concav helyen csak a cornea vastagságának megfelelőt (1 mm.-nyit) képeznek.

A tátongás éppen jól felel meg azon középnek, melyet eltalálni kell, hogy a hályog kibujtatásánál eléggé, azután a gyógyulási folyamatban minél kevésbé létesüljön. A BEER-extractionál a táton-

gás túlságos, a WEBER-félénél elégtelen, míg a GRAEFE-énél éppen kellő volt. Az utóbbinál a seb-megnyílás a gyógymenetben a conjunctivalis lebeny által nagy fokban fékezve volt.

A seb nagyságát is jónak találtam: nem több a kellőnél, és mindig elegendő volt, habár vagy 2—3-szor összeállott kérgű hályognál a kijövetel valamicskét vontatottnak bizonyult (miben az iris ellenállása is szerepelhetett).

A sebgyógyulás a lebenyesénél jóval gyorsabb, a GRAEFE-énél valamivel lassabb volt. A csarnok gyakran későn (1—3 nap múlva) állott helyre, nyilván mert a homorulatot helyen a meredek sebszélek találkozása nem oly könnyű, mint részsütos sebszélek esetében, a hol zsilipszerűen, de eltolva találkozhatnak. Az alig látszó hiatus iris-előbukásra azonban nem disponál, mert nem tátong és az iris hátul laposan fekszik oda (pilocarpin-csepppezés ajánlatos az első napokban, az előadott helyzetből folyólag). A csonka lebeny táplálására az alak kedvező, — még a két oldali csücsök sem mutatott egyszer sem zavarodást, vagy odailleszkedés tekintetében rendellenességet, sem iris-prolapsusra a két hely nem disponál. Éppen a WEBER-nél oly gyakori sebzúgba csipődések az iris részéről itt egészen elmaradnak.

A WEBER metszésétől a seb abban különbözik, hogy a két oldali rész lehajlik, míg WEBER-nél felszáll. A WEBER concav íve nálam a két végen mintegy letörve, hirtelen alászáll. A concav közepi rész pedig nagyobb, az egyes esetekben könnyen különböző radiussal bír: a WEBER-é 11 mm.-en alul, az enyém 12 mm.-en sokszor felül van. De kimutattam, hogy amaz sem állandóan egyforma, sőt ha éppen erőlködnénk,  $\infty$ -re is hozható.

MICHEL Nancyban 1873-ban az én késvezetésemhez annyiban ír le igen hasonlót, hogy szintén féluton meredekre fordítja a kést, a többiben nincs hasonlóság.

A műtétel második mozzanata a toknyitás. Lebenyekre hasító eszköz kellett ehhez; GRAEFE cystitomot használt, FÖRSTER javításul a kirántást ajánlotta, fogót construált hozzá. A GRAEFE-extractionál használása ellen kifogások merültek fel: hogy üveg-

---

\* STOEBER könyvében: procédé quasilinéaire de l'extraction, Paris, 1877. 32. k. ábra.

test előesést okozunk vele, a seb zúzódik, sokszor nem sikerül tokredőt fogni, az utóhályogot nem kevesbíti stb. Mindezeket 10 évi statisztikám készítése alkalmával ISSEKUTZ LÁSZLÓ dr.\* alaposan megzáfolja és az eszköznek nagyon hasznos voltát bizonyítja, GRAEFE-extractiónál, a hol iris nincsen útban. És kerek pupilla mellett?

Az iris síkján óvatosan lecsúsztottam a FÖRSTER-fogót és a tokból lehető nagy darabot téptem ki. Az iris alig valamikor sérült, de a tokdarab az irist sokszor a sebbe fordította. Tokhasításra kellett már majdnem visszatérni és mégis a kitépés előnyeit nem akartam feladni. Sokáig tűnődtem, hogyan lehetne a dilemmából szabadulni, hogyan reformálni?

1891 decz. 1-én, operatio közben jött meg a szabadító gondolat: a megfogott tokredőt nem kell mindjárt a seb felé húzni, hanem ellenkezőleg, a seboldali iris alól kirántani és csak azután a seb felé irányítani.

Az eszme teljesen megold mindent e kérdésben. És erre nem gondolt még senki. Így a tokkihúzás is lehető és a kerek pupilla is megmenthető. A fogónak azonban más alakja ajánlatos, rövidebb szárú, a végén kevesebb, de hirtelen görbülése legyen. Tervem egyelőre ez: a végen a szárák hirtelen, de csak  $60^\circ$  (nem  $85^\circ$ ) térjének el, itt 4 mm. hosszúak (nem 6 mm.) legyenek és 4—4 hegyes (nem 2 a 3 ellen) foggal bírjanak, még pedig a szár külső élén. Rézsűtos kiállás a sok fogást könnyítené (ISSEKUTZ, i. h.), de talán az irist sérthetné, azonban kísérlet dönt! Mindezen változtatásokat az új feladat igényli. Eddig (1891 decz. 1-től 1892 febr. 13-ig) 14 esetben történt a művelet alkalmazása. A sebtől távolító mozdulat 2—3 mm.-ben bőven elegendő és semmi akadályra sem talál. Jó lesz a tok megfogását a felső pupillaszél közelében tenni. Tág pupilla előny volna, különben a seb 2 mm.-rel közelebb van a megfogni való tokhelyhez, mint a lebenyes operationál és bőven 3 mm.-re közelebb, mint a GRAEFE eljárásánál, a mi sokat könnyít és talán a tokfogót szélesebb körben megkedvelteti, mint eddig, a míg csak GRAEFE-extractióra volt szánva. Az iris megcsipése ellen nagyobb biztosságot adna, ha a tokfogó vaskos szárrészein némi

---

\* 10 évi hályog-operatiók a szemklinikán, 1891. «Szemészet» 1—3. sz.

kigörbülés lenne, hogy gyenge nyomásnál kevesebbet, erősödőnél mind többet csukódjanak a fogó szárvégei (dr. GRÓSZ EMIL gondolata).

A műtétel harmadik mozzanata a földolog, a lencse kihajtása. Én is, mint mindenki, alul, simán pálczás eszközzel (DAVIEL kanállal) a cornea alsó részét behorpasztom, hogy a seb tátongjon és a hályog lassan fordulva felső részével kinyargalhasson, majd a nyíláson kiesüszszék. A hátulsó sebajaknak lenyomása csakhamar előnyösnek bizonyult, mit WEBER sima hályoglapátjával tettem. Lassanként mind többet előre merészkedve, a kijövő hályog mögött lefejlő irist e mozgásban segíteni és a lapátot belebb tolni vállalkoztam. Midőn így a lencse kijövele mértékében a lapátot a pupilla széleig is előre toltam, még a hályogmaradványoknak is a lapátra tízését és azzal biztosabb kijutását (különösen nem az iris alá bűvását) kipróbálni kezdettem. A művelet semmi ártalmat nem tett, ellenkezőleg sokat segített. Egyideig ezen elbánást rendessé tettem. Ezentul feltűnt, hogy a lapát kihuzásánál a reá kergetett lencserészek lesiklanak. Tehát a lapátot a végén párkányozni kell. Ilyen pedig már a PAGENSTECHER lencsekikalanalzó eszköze. Ezt céljaimra is kitűnőnek találtam, csak hogy vége kerekded és párkánya magas meg éles (fémből). 1891 október óta mindig a pupilla-szélig csusztatok párkányos eszközt, hogy a belehajtott lencserészeket kiszedjem.

Mind ebből műtevésem végső (3-ik) mozzanata 1891 május 16-tól 1891 okt. végeig ekként szilárdult meg:

Alul a corneát DAVIEL-kanállal behorpasztom, később simítom, mint közismeretű.

Felül párkányos lapáttal támasztom a hátulsó sebajakat, mind addig nyugton várva míg a cataracta felső széle szabadon látszik; azontul az eszközzel a csarnokba csűszom, még pedig a lencsetömeg kibontakozásának arányában, úgy hogy a midőn amaz a seben kívül van, emez a pupilla felső szélét éri el. Ezután a lencsemaradványokat a lapátra hajtom és óvatosan kiemelem. Tehát a lapát az irist nem tolja, nem nyomja, hanem *támasztja*. Így a műtétel be is van fejezve, külön tisztítás nem kell.

Eszközül a PAGENSTECHER-hályogkanál és a WEBER-lapát com-

binatiója felel meg. Szélessége 6—8 mm. között mozoghat. Teknős-béka anyagul legjobb. A párkány  $\frac{3}{4}$  mm.-re emelkedhetik ki.

Az 1891 máj. 16-tól máig operáltak 135-jéből 1 eset teljesen elpusztult, 3-nál csak fényérzés van (úgy hogy talán valamelyike utó-operálással látáshoz juthat).

De ilyen tudományosan vajudó félévből, mint az épen elvégződött, nem lehet még végső ítélettel statisztikát felállítani. Az eddigi számok nagyon bátorítók, mert máris kedvezőbbek, mint hajdan a GRAEFE- és az ARLT-éi.

Előadott műtévesi módomban szerkesztésében vezérelvem volt, hogy a GRAEFE operálásában levő előnyöket a kerek pupillás BEER-félébe lehetőleg belevigye, a miben a WEBER ADOLF adatai is segítettek.

Végül meggyőződésként kell kimondanom, hogy a pupilla kerekességét megmentő operálások csak akkor fognak valódi haladást képezni, ha a velük elérhető eredmények a GRAEFE műtévéssel nyerhetőknél nem rosszabbak.

---

## MAGYARORSZÁG ÚJ PÓKFAUNÁJÁRÓL.

CHYZER KORNÉL, I. tagtól.

A lefolyt évtizedben hazánknak majdnem minden, földrajzilag nevezetesebb részét s különösen az azelőtt e tekintetben alig ismert, sajátos faunájú magyar és horvát tengerpartot pókok tanulmányozása okáért ismételve átkutatva, s a pókok gyűjtésében számos más állatbúvár által is segítve, oly nagy mennyiségű anyag birtokába jutottam, hogy azt magam feldolgozni nem győztem, mert a pókok meghatározása igen sok időt igényel, s ezért e célra előbb BECKER LEO brüsszeli, s az utóbbi hat év alatt KULCZYNSKI ULÁSZLÓ krakkói ismert jeles szakferfiak segítségét vettem igénybe. Magyarország új pókfaunája tehát, melyet itt bemutatok, részben az ő művek is, különösen az utóbbié, ki a pókok meghatározására szolgáló synopticus táblákat is összeállította s a szöveg megértéséhez majdnem elkerülhetetlenül szükséges ábrákat ismert ügyességével és megbízhatóságával rajzolta.

A mű kiadását a M. T. Akadémiának köszönjük, mely a lefolyt évtized alatt az anyag összegyűjtésében is engemet ismételve segélyezni kegyes volt, a miért neki hálás köszönetemet itt kifejezni kedves kötelességemnek tartom.

Munkánk hivatása az lévén, hogy hazánkat e tekintetben a külfölddel is megismertesse, szövege tisztán latin, mert a pókok életjelenségeinek és alkatásának jó és vonzó leírását a kezdő megtalálja HERMAN OTTÓ «Magyarország Pókfaunája» című úttörő művében, a magyar szakember pedig hasznát veendi a latinnak is.

Munkánknak, melynek idáig csak az I-ső kötete jelent meg, teljes címe ez: *Araneae Hungariae secundum collectiones a LEONE BECKER pro parte perscrutatas conscriptae a CORNELIO CHYZER et*

LADISLAO KULCZYNSKI Tomus I. Salticoidæ, Oxyopoidæ, Lycosoidæ, Heteropodoidæ, Misumenoidæ, Euetrioidæ, Tetragnathoidæ, Uloboroidæ, Pholcoidæ, Scytodoidæ, Urocteoidæ, Eresoidæ, Dictynoidæ. (Accendunt tabulæ sex). Budapestini 1891. Editio Academiae Scientiarum Hungaricæ. — Nagy 4-rét, 170 lap.

Ebben az I. kötetben a megnevezett 18 családból 315 magyarországi pókfajt írtunk le a hat új változaton kívül. Ugyanezen családokból HERMANN OTTÓ-nak 1879-ben megjelent idézett művében csak 164 faj van ismertetve.

Arról, hogy pókfaunánk ily jelentékeny gazdagodása a pókok mely családjára esik leginkább, s hogyan viszonylik pókfaunánk azelőtti állapotához, az alábbi rovatos áttekintés nyújt felvilágosítást.

Az alább megnevezett családból	Van leírva faj		Az általunk leírtak- ból új		
	Hermann Ottó könyvé- ben	A mi könyvünk- ben	faj	alfaj vagy fajváltozat (subspecies vagy varietas)	
Salticoidæ . . . . .	33	86	9	1	A 6 új fajváltozat az általunk leírt 315 faj számába nincs belefoglalva
Oxyopoidæ . . . . .	3	3	—	—	
Lycosoidæ . . . . .	35	65	1	1	
Heteropodoidæ . . . . .	1	2	—	—	
Misumenoidæ . . . . .	27	67	1	5	
Euetrioidæ . . . . .	39	49	—	—	
Tetragnathoidæ . . . . .	5	10	—	3	
Uloboroidæ . . . . .	2	2	—	—	
Pholcoidæ . . . . .	3	4	—	—	
Scytodoidæ . . . . .	1	1	—	—	
Urocteoidæ . . . . .	1	1	—	—	
Eresoidæ . . . . .	1	1	—	—	
Dictynoidæ . . . . .	13	24	4	—	
összesen . . . . .	164	315	15	10	

A pókok meghatározása a nehezebb állattani feladatok közé tartozván, hogy munkánk annál hasznavehetőbb legyen, a nemek és fajok meghatározására szolgáló synopticus táblákat is tartalmaz, melyek könnyebb megértésére több mint 360 ábra szolgál. Ezen



táblákban, eltekintve az e műben először említett fajok leírásától, számos új adat található egyes nemek és fajok élesebb és könnyebb megkülönböztetésére és felismerhetésére.

Az újaknak leírt 15 fajról, 4 alfajról (subspecies) és 6 fajváltozatról a következőket emelem ki.

Legtöbb újat találtunk az Ugró pókok (Salticoidae) családjából. Ezek közül 9 új fajunk van s egy új varietásunk, ú. m.:

*Pseudicius epiblemoides* CHYZER. Ennek himje alakra és színre nagyon hasonlít a *Ps. encarpatus* (WALEK.) himjéhez, melytől azonban a tapogatók alakja által könnyen megkülönböztethető; ugyanis a nagyon hosszú tag (embolus) a gyűjtő (bulbus genitalis) külső széléből kiindulva körülfutja ennek hátsó és belső szélét s a pikkely hegye alatt végződik. Nöstényének potrohán világos alapon sötét szegletes foltos rajzok vannak, olyanok, mint az *Epiblemum* némely fajainál, például az *E. cingulatum*-nál; a lábak alakja, tövisai stb. olyanok, mint a *Ps. encarpatus*-nál, de zárja határozottan különbözik az utóbbinak zárjától. Új fajunk zárját két kis, egymáshoz közel álló gödröcske jellemzi, a melyek a zár lemezének hátsó szélétől annyira távol állanak, a milyen nagy az ő átmérőjük.

E fajból csak kevés példányt gyűjtöttem Zemplén vármegyében a szomori vasúti állomáshoz közel fekvő futóhomokon, és az Aldunán, Új-Moldován, de e helyen erdőben.

*Attus Daminii* CHYZER. Ennek csak hímét ismerjük, melynél a foltok színezete jellemző. Ez alul és oldalt fehér, felül fekete, közepén végig futó fehér sávval. A tapogató szárízén egyenes hegyes, a pikkelyhez lapított nyújtványa van; a pikkely nem szélesebb, mint a száríz nyújtványával együtt. Gyűjtötte Buccariban DAMÉN NARCZISZ, tengerészeti iskolai tanár, kinek Pókfaunánk igen sokat köszön.

*Attus hungaricus* KULCZYNSKI. Ez az *Attus floricola* (C. L. KOCH) csoportjába tartozik, legközelebb rokon az *A. alpicola*-val KULCZ. s felületesen az *A. saltator*-hoz SIM. hasonló. Nösténye az *A. alpicola* nöstényétől csak abban különbözik, hogy valamivel kisebb. A hím a vele valóban közel rokon (*floricola*, *rupicola*, *alpicola*) fajoktól nem csak testének kisebb volta, de a fej mell rajzai által is különbözik. Fejmelle felülről nézve, elül nincs fehérrel szegélyezve, a fehér sávok, melyek a mellső oldalszemektől hátrafelé

futnak, a fejmell oldalszélét a IV. lábpár csipőjénél érik el és sehof sincsenek megszakítva. Ezen fajt dr. HORVÁTH GÉZA és BIRÓ LAJOS gyűjtötték, előbbi Péczelen és Kecskeméten, utóbbi Érmihályfalván futó homokon.

*Ylenus Horváthii* CHYZER. Igen közeli rokon az *Y. arenarius*-sal SIM., melyhez nagyon hasonlít; de zárjának lemeze hátul nincs előretolva s a két gödröcske, mely a lemez mellső szegleteihez közel fekszik, egymástól ép oly távolságra van, mint a zár hátsó szélétől. A hím még ismeretlen. Gyűjtötte dr. HORVÁTH GÉZA Kecskeméten futóhomokon.

*Aclurillus V-insignitus* (CLERCK.) var. *obsoletus* KULCZYNSKI. A hím a faj typicus alakjától a szemtércse két concentricus fekete ívből álló rajzának hiánya által különbözik. Nősténye ismeretlen (alkalmasint nem különbözik a typustól). Ezen fajváltozatot Inotán (Veszprém m.) REVICZKY PÁL s Budapesten és Sz.-Endrén dr. LENDL ADOLF fogták.

*Aelurillus M-nigrum* KULCZYNSKI. Csak a nőstényét ismerjük, mely színezete által részben a *Phlegra* genusra emlékeztet; a mennyiben a potroh hátát öt váltakozó világos és sötét sáv foglalja el. A szemtér világos alapján fekete *M*-alakú rajz látható, mely a mellső középszemeket a második sor szemeivel s a szemtér hátsó szélével köti össze s még a mellkas melli részére is keskeny fekete szalag alakjában átmegy. E ritka szép fajból csak két példányt fogtam Budapesten a Sashegy déli sziklás lejtőjén.

*Phlegra fuscipes* KULCZYNSKI. Nőstényét a lábak sötét feketés-barna színénél és a zár alakjánál fogva könnyű megkülönböztetni. Ennek gödröcskéiben, közel a tompa mellső szélhez egy-egy dudor ül; a gödröcskéket elválasztó sövény igen keskeny, egyenetlen s többé kevésbé világosan, élesen lefelé nyúló fogacskát képez. A hím szájfedője hosszú, sűrű fehér szőrrel fedett; tapogatóin a czombíz hegyén, a térdízen felül, a szárízen kívül s a végiz tövén kívül fehér szőrök vannak, a felső állkapcsokon fehér szőrei nincsenek. Ezt az új fajt is Budapesten a Sashegyen fedeztem fel, de azóta megtaláltam Tokajban is a Kopasztetőn.

*Euophrys confusa* KULCZYNSKI. Alakra és színre nagyon hasonlít az *E. erratica*-hoz (WALCK.), de ivarszerveinek alakja által tőle könnyen megkülönböztethető. A záron két hosszás, mély, igen kes-

keny sövény által egymástól elválasztott gödröcske látható; a him tapogatója végizén a csőr alakú csúcs rövid s oldalról nézve úgy látszik, mintha a gyűjtőtől csak keskeny hasadás által volna elválasztva. E faj előfordul a Kárpátoktól Adriáig.

*Euophrys Thorellii* KULCZYNSKI. Kis alak, melyet könnyen lehet *E. Monticola*-nak KULCZ. félreismerni; de zárjának alakjánál fogva nagyon feltűnő: ez haránt mély, elül éles szélű gödör, mely a zárlemez hátsó szélével keskenyebb és sekélyebb barázdával összefügg. Csak a nőtényét ismerjük ivaréretten S.-A.-Ujhelyből, hol azon kívül még egy fiatal éretlen himet is fogtam.

*Neon pictus* KULCZYNSKI. Potrohának háta halvány sárgás, közepén mintegy hét barna vagy feketés sokszorososan megszakított haránt csíkkal, a melyek közül a mellsők szegleteket képeznek, a hátsók ívalakúak; a legelső szög csúcsa a potroh mellső szélével három sávval van összekötve. Zárja közepén szarúnemű keskeny lécz látható, mely sem mellső, sem hátsó széléig nem ér; a zár lemeze e lécz mindkét oldalán csak gyengén bemélyedett. Himje ismeretlen. Az ugró pókok eme egyik legkisebb alakját többen gyűjtöttük többfelé. Magam a Herkulesfürdőben s Orsován az Allion-hegyen fogtam, dr. HORVÁTH GÉZA Zlaticzán, RAISZ GIZELLA úrnő Tornán és Körtvéyesen és BIRÓ LAJOS Orehoviczán, Buccariban és Martinscizzán.

A Farkas pókok (*Lycosoidæ*) családja könyvünk által csak egy új fajjal gyarapodik, s ez a:

*Lycosa Entzii* CHYZER. Színe feltűnően változó. Ivarszerveire nézve legközelebbi rokona a *L. Wagleri* HAHN. Zára közepén sövényének mellső fele igen keskeny, hátsó fele hirtelen egyenszerű háromszögű lemezzé szélesedik s közepén többé-kevésbé benyomott. Ezen közép sövény kezdete alacsonyabb, mint az általa felezett gödör szélei. A him gyűjtője közepe táján tompa, erősen (majdnem félköralakulag) visszahajlott tövissel bír; a tapogató száríze hegye felé nincs megvastagodva, ép oly vastag, mint a térdiz, s ezzel együtt felül világos színű, de pikkelye fekete. Az erdélyi sóstavak partjain tenyésző eme új fajt először ENTZ GÉZA tanár gyűjtötte Szamosfalván, azután dr. WOLFF GYULA Tordán. Dr. MÁRTONFI LAJOS-tól Szamosujvárról kaptam a termőhely közelebbi megjelölése nélkül.

A *Lycosa nigra* C. L. KOCH fajából oly változatot gyűjtött dr. WOLFF Felső-Árpás havasain, melynek I. lábszárainak alján csak három pár tüske van; a *Trochosa terricola*-nak THOR. pedig feltűnően sötét színű alakját találtuk a csorbai tónál.

A Keszegjárók (Misumenoidæ) családjából több az új adat.

*Xysticus albomaculatus* KULCZYNSKI, új faj. Termetére (habitus) hasonló az *Oxyptila*-hoz, de szemeinek állása és ivarszerveinek alkotásánál fogva a *Xysticus* genusba tartozik. A hím gyűjtője feketén szegélyezett, mely szegély a gyűjtő csúcsa alatt megszakad; tagja karcsú, különben gyűjtőjén kiálló nyújtványok nincsenek. A pikkely külső széle kiálló fogat nem képez. A tapogató szárízén csak két nyújtvány van, melyek külsejének hegye rövid, finom, tövén a pikkelyt érintő tövisbe hirtelen összehúzódó. A zár közép nagyságú gödörrel bír, mely hátsó szélétől annyira van, a mily hosszú a gödör átmérője. A gödröt szívalakú, elül kerekített halvány színű dudor majdnem egészen kitölti. A nőstény fejmillén szembeötlő egy fekete folt, mely a hátsó oldalszemek között harántul fekszik, e falban fekszenek a nehezen felismerhető hátsó középszemek. Idáig csak S.-A.-Ujhelyen és a szomotori futóhomokon találtam.

A tágabb értelemben vett *Philodromus aureolus*-t (CLERCK) hat alfajra osztottuk, melyek közül négy, ú. m.: *similis* KULCZ., *pallens* KULCZ., *rufolicubatus* KULCZ., és *marmoratus* KULCZ. művünkben vannak először leírva. E négy alfaj közül három nagy földrajzi elterjedéssel bír, egyedül a *pallens* csak három termőhelyről ismeretes: Báziastról, Buccariból és a Velebit hegységből.

Azelőtt azt tartották, hogy az *aureolus verus* és *caespiticola* alfajok nőstényeit biztosan megkülönböztetni alig lehet, mi pedig a zár alakjában könnyen felismerhető megkülönböztető jelére akadtunk.

A valódi *auroleus*-tól még egy változatot is külön választottunk, a *variiegatus*-t, melyre a potroh hátának egyenlőtlen alapszíne jellemző. Ez is sokfelé található.

A Keresztes pókok (Euettoidæ) családjából a tudományra nézve újat nem találtunk.

A Tetragnatha-félék bonyolult viszonyai még további buvárkodást igényelnek.

A *Tetragnatha obtusa* C. L. KOCH *forma intermedia* (mely

alkalmasint a svéd buvárok *T. obtusa*-ja), *forma maior* és *forma propior* nehéz csoportot képeznek, mely az *Obtusa* és *Solandrii* (Scop.) fajokat köti össze. Az *intermedia* alak közönségesebb, de a *maior*-t csak a Balaton környékéről kaptuk s a *propior*-t csupán Vencsellőn találtuk.

A *Tetragnatha extensa* (L.) THOR. fajából kaptunk szép színváltozatot, mely potrohának ezüstös színű hátán négy piros sávot visel; ez *var. pulehra* nevet kapott. Találták a Fertő partján JABLONOVSKY JÓZSEF és Felső-Bajomban dr. HORVÁTH GÉZA.

A Dictynafélék kis családját négy új fajjal gazdagítottuk. Ezek:

*Dictyna Szabói* CHYZER. Ez a hím tapogatóinak nagyon feltűnő alkotásánál fogva azonnal felismerhető: ezek végíze majdnem oly hosszú, mint az I. lábpár szára térdestül; a gyűjtő csakis alsó felét foglalja el, melyből kifelé igen hosszú levélalakú nyújtványt, befelé pedig a hasonlóképen igen hosszú tagot bocsájt ki, melyek mindketten a végizlemez megfelelő szélén végig futva, belső szélén a hegye előtt találkoznak; a tag további lefolyásában a levélalakú nyújtványtól fedve marad. Nőtényét színezete jellemzi. Fejmelle fekete-barna, feji része felül s részben oldalain is sárga, potroha szürke, elül keskeny fekete sávval, hátul két ugyanily színű, keskeny, általában párhuzamos hullámszerű vonallal.

E feltűnő fajnak kevés példányát szintén dr. HORVÁTH GÉZÁNAK köszönjük, ki azt Kecskeméten gyűjtötte.

*Argenna minima* KULCZYNSKI. Fejmelle csak 0.78 mm. hosszú; zárjának gödröcskéi egymástól távol állanak. Idáig csak Zemplénmegyéből ismeretes S.-A.-Ujhelyről és Szerencsről.

*Argenna Lendlii* KULCZYNSKI. Fejmelle 1.15—1.5 mm. hosszú, gesztenyebarna. A zár gödröcskéi egymástól távol állók. A hím tapogatójának száríze hegye felé keskenyebb, hegyén a külső szél rövid széles, felül kerekített, alul hegyes szögű nyújtványba végződik; a gyűjtő hátul és kívül rövid, befele görbült sarkantyúval bir. E faj három helyről ismeretes: Felsőuthról, hol JABLONOVSKY JÓZSEF, — Almádiból, hol nőm gyűjtötte s Kecskemétről, hol a Halesz nevű dűlőben magam fogtam.

*Lathys heterophthalma* KULCZYNSKI. Apró faj (fejmelle 0.7 mm. hosszú), barnásszürke, barna rajzú potrohhal. Mellső

középszemei igen aprók, néha alig láthatók. Ezen új faj néhány példányát BIRÓ LAJOS gyűjtötte Buccariban 1886-ban.

\*

Az új fajok és alakok leírásán kívül kiemelendők még munkánkban a következő, egyes fajokra vonatkozó újabb adatok, vagy téves nézetek helyreigazításai.

A *Heliophanus simplex* SIMON és *Synaema ornatum* THOR. idáig ismeretlen nőstényeinek leírása a meghatározó táblákban foglaltatik.

A *Monaeses caudicula* SIM. idáig csak éretlen fiatal görögországi példányok után volt ismeretes. Ennek leírását kiegészítettük s lerajzoltuk az ivarérett hím és nőstény nemzőrészeit.

A *Hytia* és *Marptusa*, *Pellenes*, *Ergane*, *Maevia*, *Neon* genusokról megjegyzendő, hogy a reájok vonatkozó eddigi adatok vagy hiányosak vagy tévesek voltak. A legtöbb ily helyesbítést azonban valamint a nemekre úgy a fajokra vonatkozólag külön nem említjük, csak a meghatározó táblákban vehető észre.

Synonymiai, rendszertani s több eféle megjegyzések a következő fajoknál fordulnak elő:

*Salticus Simonis* O. HERM. Ezen faj jogosultsága kétséges, a mint azt már BERTKAU kiemelte.

*Leptorcheses mutilloides* (LUC.). Azon egyetlen példány, mely színe és tüskéi folytán ezen fajhoz tartozni látszik, különben a *L. berlinensis*-től C. L. KOCH semmiben sem különbözik.

*Heliophanus cupreus* (WALCK.). A SIMON és BECKER által ily név alatt leírt nőstény nem ezen fajhoz tartozik.

*Heliophanus patagiatus* THOR. (*metallicus* SIM.). Az kétséges marad, vajon e faj Orsován csakugyan tenyészik-e? A gróf KEYSERLING gyűjteményében e név alatt őrzött orsovai nőstény *H. simplex*-nek bizonyult.

Ugyanez áll az Orsováról származó *H. exsultans*-ra vonatkozólag, mely a *H. auratus*-tól meg nem különböztethető.

Az *Oxyopes lineatus* LATR. fekete tapogatóju fajváltozata számára, mely alkalmasint a SIMON által «*var. gentilis* C. L. KOCH» nevezettnek felel meg, a *varietas nigripalpis* elnevezést hozzuk

javaslatba, mert eldönthetlen az, vajon a C. L. KOCH által csakis nőstény példányokról leírt «*Sphasus gentilis*» ezen fajváltozatnak vagy pedig a typicus alaknak felel meg.

A *Lycosa poecila* O. HERM. csak a *L. agrestis* külön alakjának látszik.

A *Lycosa profuga* O. HERM. nem bír a kellő megkülönböztető jelekkel, valamint a *Lycosa festinans* O. HERM. sem.

A *Lycosa farinosa* O. HERM. kétségtől nem egyéb, mint *L. accentuata* (LATR.).

A *Lycosa exornata* O. HERM. a *Farentala radiata* fiatal példányainak felel meg.

A *Micrommata ornata* (WALCK.) a *Mi. virescens* (CLERCK) fajtól külön nem választható.

A *Thomisus capparinus* C. L. KOCH minden kétségen kívül a *Misumena tricuspidata*-hoz tartozik.

*Thomisus cerinus* C. L. KOCH nem egyéb mint *Runcinia lateralis* (C. L. KOCH).

*Thomisus devius* C. L. KOCH a *Misumena vatia* (CLERCK) kétes synonymje.

A *Thomisus plorator* CAMBRIDGE és *Synaema ornatum* THOR. azonossága, a mit SIMON állít, kétséges.

A *Xysticus luctator* L. KOCH SIMON által leírt nősténye úgy látszik, más fajhoz tartozik.

*Xysticus perogaster* THOR. csak a *X. stiriaticus* L. KOCH.

*Philodromus collinus* (C. L. KOCH) és *Ph. auronitens* AUSS. ugyanazonosak.

*Tibellus oblongus*, melyet KULCZYNSKI «*Araneæ in Camtschadalia collectæ*» című művében felsorol = *T. parallelus* (C. L. KOCH) + *T. oblongus* (WALCK.).

Az *Epeira Victoria* THOR. az *E. ceropegia*-tól (WALCK.) jól megkülönböztethető önálló faj. Az *E. Victoria* történetét SIMON «*Les Arachnides de France*» című művében egészen tévesen adja elő.

*Singa pygmaea* SIM. alkalmasint más faj, mint a *S. pygmaea* SUND.; s a *S. sanguinea* C. L. KOCH inkább azonos a *S. rufula*-val SIM., mint a *S. sanguinea*-val SIM.

A *Hypsosinga* subgenus fajainál (s valószínűleg a *Cyclosa*

*conica*-nál is) a párosodás megtörténtének jele gyanánt a zárt többé-kevésbbé elfedő vékony lemezeket láthatni.

A *Tetragnatha extensa* (L.) THOR., *T. Solandrii* (SCOP.) THOR., és *T. pinicola* L. KOCH nézetünk szerint önálló külön fajok; a *T. obtusa* C. L. KOCH és a *T. Solandrii* közti határ bizonytalan.

Az *Eugnatha picta* LENDL szerintünk *Tetragnatha pinicola* L. KOCH, s az *Eugnatha striata* LENDL (legalább a magyar példányok után ítélve) szintén a *Tetragnatha* genusba tartozik.

A svéd szerzők *Tetragnatha obtusa*-ja határozottan más, mint a *Tetragnatha obtusa* C. L. KOCH (mely SIMON-nál *T. chrysochlora* név alatt szerepel).

A *Clotho anthracina* C. L. KOCH legnagyobb valószínűséggel csak az *Uroctea Dusandii* fajváltozata.

A HERMAN OTTÓ által leírt *Eresus ruficapillus* C. L. KOCH a pompás *E. cinnabarinus* (OLIV.) szerényebb színű nösténye.

A *Lathys* hímek eddigi leírásaiban a tapogatók gyűjtőjén található sarkantyút tévesen a száríz nyújtványának tekintették.

---



# AROMÁS NITROVEGYÜLETEK HATÁSÁRÓL

## ALDEHYDEK- ÉS KETONOKRA.

Dr. BITTÓ BÉLÁ-tól.

Nemrégiben előterjesztett értekezésemben <sup>1</sup> a nitroprussid-natriummal mint az aldehydek és ketonok reagensével foglalkoztam.

Miután egyéb cyanvegyületekkel nem tudtam a nitroprussid-natriumhoz hasonló reakciókat kapni, valószínűnek kellett tartanom, hogy a nitroprussidnatrium alkalmazásánál a reakció előidézését, illetőleg a főszerepet a benne foglalt nitrosocsoport játsza.

Ezen feltevés indított további kísérletek tételére olyan vegyületekkel, melyek a nitrogén oxgyénvegyületeit tartalmazzák. Jelen alkalommal azonban csakis az aromás nitrovegyületekkel tett tapasztalataimmal akarok foglalkozni.

Ezeknek hatásáról szerves vegyületekre, különösen aldehyd- és ketonszerű testekre az irodalomban nem találtam egyebet, mint J. V. JANOVSKY-nak két észrevételét. Az elsőben <sup>2</sup> megemlíti, hogy az azobenzol nitrovegyületei aceton- és kalilúggal jellemző színreakciókat adnak; a másodikban, <sup>3</sup> hogy némely metadinitrovegyület is ad szineződést aceton- és kalilúggal. Egyéb ketonok és aldehydek viselkedéséről azonban egyik helyen sincs említés téve.

A reakciók kivitele a következőképen történt: ha az aldehydek és ketonok folyékonyak voltak, akkor az illető nitrovegyület néhány kristálya bennök feloldatott, különben pedig tisztított ab-

---

<sup>1</sup> Math. és term. tud. Ért. X. 3. füz. 27. 1.

<sup>2</sup> Monatshefte für Chemie 1886, p. 124.

<sup>3</sup> Ber. d. d. chem. Ges. 1891, p. 971.

solut alkohol használtatott oldószerül. Az oldás után néhány csepp 1·14 f. s. kalilúg tétetett hozzá.

Legelső kísérleteimhez mononitrovegyületeket, névszerint *o—m—p* nitrobenzoesavat, paranitrotoluolt, orthonitrophenolt és  $\alpha$ -nitronaphtalint használtam. Reactiot azonban egyikkel sem sikerült kapnom.

A dinitrovegyületek közül a következőket kíséreltem meg:

Metadinitrotoluol, az aldehydek és ketonokkal intensív királykék színt ad, mely a szerves savakkal való megsavanyításnál vörös lesz, ibolyás árnyalattal.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a metadinitrotoluol alkoholos oldatban alkalival már egymagában is meglehetősen erős kék színt ad. Ez az oka annak, hogy reactiók kivételére nem tartom alkalmasnak.

Az  $\alpha$ -dinitronaphtalin a zsírnemű vegyületekhez tartozó aldehydek és ketonokkal intensív vörös színt ad, mely szerves savakkal nem változik, míg ellenben ásványi savak elszíntelenítik. Megjegyzendő azonban, hogy aromás valamint ú. n. vegyes aldehydek és ketonok reactiót nem adnak. Az  $\alpha$ -dinitronaphtalin alkoholikus oldatban már egymagában is ad gyenge rózsaszínt. Ez azonban az aldehydek és ketonok színreactiójával össze nem téveszthető. Ehhez hasonló reactiókat egyéb nitrovegyületeknél is tapasztaltam; ezek valószínűleg a nyomokban mint tisztátalanság jelenlevő dinitrothiophen és hasonló testek által okoztathatnak és általában oly gyengék, hogy mint már említve is volt, tévedésre gondolni sem lehet.

A  $\beta$ -dinitronaphtalin, az  $\alpha$ -dinitronaphtalinhoz hasonlóan viselkedik.

Metadinitrobenzollal egyedül sikerült olyan reactiókat kapnom, melyek a nitroprussidnatriuméhoz a legközelebb állottak. A vizsgálat eredményeit a következő táblázatban foglaltam össze:

# Zsírnemű vegyületek aldehdjei.

A vegyület neve és összetétele	A reatio m. dinitrobenzol és alkalival	Viselkedés szerves savak és metaphosphorsav iránt
Acetaldehyd $CH_3-CHO$ ---	ibolyás vörös ---	sárgás vörös
Propionaldehyd $CH_3-CH_2-CHO$ ---	barnás vörös ---	" "
β-Chlorpropionaldehyd $CH_3Cl-CH_2-CHO$ ---	cseresnyepiros ---	ibolyás vörös
Valeraldehyd $CH_3-(CH_2)_3-CHO$ ---	cseresnyepiros ---	sárgás vörös
Acrolein $CH_2=CH-CHO$ ---	intensiv ibolyás vörös ---	" "
Crotonaldehyd $CH_3-CH=CH-CHO$ ---	intensiv ibolyás vörös	változatlan
Crotonaldehydsulfonsav $C_4H_7O SO_3H^*$ ---	vörös ---	"
Methylaethylacrolein $C_5H_5-CH=C(CH_3)-CHO$ ---	ibolyás vörös ---	"
Sulfocapronaldehyd $C_6H_{11}O SO_3H^{**}$ ---	" " ---	"
Tiglinaldehd $CH_3-CH=C(CH_3)-CHO$ ---	" " ---	"
Sulfovaleraldehyd $C_5H_9O SO_3H^{***}$ ---	" " ---	"
$C_{10}H_{14}O_2$ † ---	" " ---	"
A citromolaj aldehdje $(C_{10}H_{18}O_3)$ †† ---	" " ---	"

## Aromás aldehdek.

p-Cuminaldehyd $C_6H_4 < \frac{C_3H_7}{CHO}$ ---	intensiv vörös ---	elszintelenedik
Cinnamylaldehd $C_6H_5-CH=CH-CHO$ ---	barnás vörös ---	"
Anizsaldehyd $C_6H_4 < \frac{OCH_3}{CHO}$ ---	cseresnyepiros ---	sárgás vörös, utóbb elszintelenedik

\* Crotonaldehyd és  $SO_3$ -ból ZEISEL és ALIC után.

\*\* Monatshefte f. Chemie 1888. p. 658.

\*\*\* Monatshefte f. Chemie 1888. p. 1055.

† Az acetaldehyd egyik condensatió terméke ZEISEL társaságában végzett és erre vonatkozó vizsgálataim legközelebb fognak közzétetni.

†† Berichte der deutschen chem. Gesellschaft 1888 p. 2010.

# Zsirnemű vegyületekhez tartozó ketonok.

A vegyület neve és összetétele	A reactio m. dinitrobenzol és alkalival	Viselkedés szerves s vak és metaphosphorsav iránt
Aceton $CH_3-CO-CH_3$ .....	ibolyaszín .....	cseresnyepiros [telenedik
Chloracetone $CH_3-CO-CH_2Cl$ .....	cseresnyepiros .....	sárgás nuance visszahagyásával elszín-
Diethylketon $C_2H_5-CO-C_2H_5$ .....	ibolyás vörös .....	cseresnyepiros
Methylpropylketon $CH_3-CO-C_3H_7$ .....	" " .....	"
Methylhexylketon $CH_3-CO-C_6H_{13}$ .....	" " .....	"
Methylnonylketon (ol. rutae-ból) $CH_3-CO-C_9H_{19}$ .....	cseresnyepiros .....	rózsaszín ibolyás nuance-al
<b>Vegyes aromás ketonok.</b>		
Acetophenon $CH_3-CO-C_6H_5$ .....	intensiv ibolyás vörös .....	cseresnyepiros
Monobromacetophenon $CH_2Br-CO-C_6H_5$ .....	intensiv ibolyás vörös .....	cseresnyepiros
Benzylidenacetone $C_6H_5-CH=CH-CO-CH_3$ .....	cseresnyepiros .....	sárgás vörös
<b>Ketonsavak.</b>		
Pyro-szőlősav $CH_3-CO-COOH$ .....	cseresnyepiros .....	elgyengül
Acetecetsav $CH_3-CO-CH_2-COOH$ .....	" .....	"
Aethylacetecetsav $CH_3-CO-CH(C_2H_5)COOH$ .....	" .....	"
Laevulinsav $CH_3-CO-CH_2-CH_2-COOH$ .....	ibolyás vörös .....	változatlan
Benzoylacetecetsav $C_6H_5-CO-CH_2-COOH$ .....	barnás vörös .....	elgyengül
<b>A reactiót nem adják:</b>		
a) a zsirnemű vegyületekhez tartozó aldehidek közül:		
formaldehid $HCHO$ ; chloral $CCl_3-CHO$ ; butylchloral $CH_3-CHCl-CCl_3-CHO$ ; glyoxal $CHO-CHO$		
b) az aromás vegyületekhez tartozók közül:		
Aldehyde: benzaldehid $C_6H_5-CHO$	Ketonok: benzophenon $C_6H_5-CO-C_6H_5$	
o. oxybenzaldehyd $C_6H_4 \begin{smallmatrix} \nearrow OH \\ \searrow CHO \end{smallmatrix}$	trioxybenzophenon $OHC_6H_4-CO-C_6H_3(OH)_2$	
vanillin $C_6H_3 \begin{smallmatrix} \nearrow OH \\ \searrow OCH_3 \\ \searrow CHO \end{smallmatrix}$	naphtylphenilketon $C_6H_5-CO-C_{10}H_7$	
p. homosalicylaldehyd $C_6H_3 \begin{smallmatrix} \nearrow OH \\ \searrow CHO \\ \searrow CH_3 \end{smallmatrix}$	benzyl $C_6H_5-CO-CO-C_6H_5$	

A trinitrovegyületek közül:

Trinitroxylol, ez már magában is zöld színt ad alkalival; miért is színreakciók kivételére nem alkalmas.

Trinitroresorcin, reakciót nem adott. Pikrinsav (sym. trinitrophenol), egymagában alkalival szalmasárga színt ad, míg ellenben aldehidek és ketonok jelenlétében narancssárga színt vesz fel. A pikrinsavval mindazon testeknél észleltem reakciót, melyek a metadinitrobenzollal reagáltak.

Ezen narancssárga szín savakkal még intensivebbé lesz, és még csekély mennyiségű aldehidek- és ketonoknál is oly erős, hogy tévedés alig lehetséges.

Az itt felsoroltakból kétségtelenül következik, hogy bizonyos nitrovegyületek aldehidek és ketonokkal színreakciókat adnak. Ezek azonban csak a metadinitrobenzol és pikrinsav alkalmazásánál hasonlítanak a nitroprussidnatrium reakciójához, eltekintve attól, hogy a pikrinsavval mindig narancssárga színt kapunk.

Az utóbb említett két testet, illetőleg a reakció bekövetkezését a következő szabályban lehetne kifejezni: a zsírnemű vegyületekhez tartozó aldehidek és ketonoknál a reakció mindenkor bekövetkezik, ha az aldehid ( $CHO$ ) vagy carbonyl ( $CO$ ) csoport egy csupán széneny és könnyből álló csoporttal van összekötve; ezekhez hasonlóan viselkednek még az ú. n. vegyes ketonok, és azon aromás aldehidek, melyek a  $CHO$  csoporton kívül még egyéb, a zsírnemű vegyületekhez tartozó szénkönny-csoportot is tartalmaznak.

### Egyéb vegyületek viselkedéséről.

Kreatinin a pikrinsavat kivéve a szóban forgó nitrovegyületek egyikével sem reagált. Pikrinsavval alkalikus oldatban narancssárga színt ad, mely a szerves savakkal való megsavanyításnál, ellentétben az aldehidek és ketonok viselkedésével eltűnik. Ásványi savak a színreakción mitsem változtatnak.

A kreatininnak ilyenén viselkedése különösen physiologiai szempontból érdekes; minthogy ily módon, különösen, ha a színreakciók kivételére legalkalmasabb metadinitrobenzolt alkalmazzuk, lehetségessé válik a vizeletben acetont kimutatni, a nélkül, hogy

az ember a kreatinin által zavartatnék, mint az a nitroprussid-natrium alkalmazásánál történik.

Az indol és szerves kéntartalmú vegyületek egyike sem adott reactiót a fentebb említett nitrovegyületekkel.

Érdekesnek tartom azonban megjegyezni, hogy a kénhydrogén és alkalisulfidek m. dinitrobenzollal sok alkali jelenlétében téglavörös színt adnak, mely azonban az állásnál barnává lesz.

---

## ADATOK AZ AMMONSZARV SZÖVETTANÁHOZ.

Dr. SCHAFFER KÁROLY, egyet. tanársegédttől.

(Közlemény a kir. magy. tud. egyet. elme- és idegkórtani klinika szövettani dolgozójából.)

Azon meglepő eredmények, melyeket a legújabb időkben a központi idegrendszerre nézve a GOLGI-CAJAL-féle imprægnatiós eljárással értek, feltárták ama legfinomabb szöveti viszonyokat, melyeknek ismerete mindeddig vagy nagyon hézagos volt vagy teljesen hiányzott. A központi idegrendszer egyes részei közül főleg a gerincszelvény és kisagy beható vizsgálata egyelőre befejezett tényeket és ismereteket derített ki. Csakis az agykéreg feldolgozása késett, melyet azonban épen a legújabb időben RAMÓN Y CAJAL, e nagynevű bűvár, ejtett meg. A modifikált kérget, az ammonszarvat SALA LAJOS, GOLGI tanítványa vizsgálta meg, főleg házi nyulakon. Lényegileg e két munka állott rendelkezésemre, midőn az ammonszarv szöveti vizsgálatához fogtam, mihez engem főleg ama kérdés készített, vajjon itt nem találhatók-e fel ugyanazon alakelemek, a melyeket CAJAL a tipikus agykéregre nézve kimutatott, annyiival inkább, mivel SALA leírásában az agykéreg némely nevezetes alkotórészét nem leltem fel.

Mielőtt saját adataim felsorolására áttérnék, szabadjon vizsgálataimról általánosságban a következőket előre bocsátani.

Vizsgálati mód gyanánt a GOLGI-CAJAL-féle eljárás (t. i. a CAJAL-féle gyorsított GOLGI-féle methodus) kívül a WEIGERT-féle hæmatoxylinos festést és a NISSL-féle sejttestet metylénkézzel vagy magentavörössel alkalmaztam. A CAJAL-féle imprægnatióval a sejttest és annak összes nyúlványai, a WEIGERT-féle eljárással a velőshüvelyű idegrostok, a NISSL-féle festéssel az idegsejteknek

finomabb szerkezete vált feltűnővé: e kombinált alkalmazás által tökéletesebb eredményeket reméltem az ammonszarv szöveti szerkezetére nézve. — Miután a GOLGI-CAJAL- és a WEIGERT-féle eljárások értéke rég ismeretes, a figyelmet csupán a NISSL-féle festésre, eme nézetem szerint nem eléggé méltányolt és további fejlesztésre nagyon alkalmas módszerre akarnám irányítani. A festést az eredeti NISSL-féle eljárás — s nem az újabb, de sokkal komplikáltabb, de mivel sem többet nyújtó újabb tinctio — szerint végzem. Az abszolút alkoholban keményített agydarabokat, miután csak igen rövid ideig feküdtek (10—20 óra) celloidinban, finomszeletekre metszem fel, s ezeket magentavörösnek telített vizes oldatában melegítem felületes gőz képződéséig; ezután a metszeteket abszolút alkoholban kimosom és szegfűolajjal differenciálom. Ily módon az összes idegsejtek rendkívül distinct módon válnak láthatóvá, mi mellett az alapszövet csaknem teljesen elszíntelenedik. — Vizsgálati tárgyal fiatal házi nyulak és újszülött malaczkok szolgáltak.

\*

Az *ammonszaruban*, mint ismeretes, a következő rétegeket különböztethetjük meg:

1. Teknőboríték (alveus) a sallanggal (fimbria).
2. Eredőréteg (stratum oriens), mely orsóképző sejtekből áll.
3. Loborsejtek rétege (stratum cellularum pyramidalium).
4. Sugaras réteg (stratum radiatum) a loborsejtek csúcsi nyúlványai által képezve.
5. Belső velőlemez v. likacsos réteg (stratum medullare medium s. stratum lacunosum), laza, sok hajszálas edénynyel bíró réteg.
6. Szemesés réteg (stratum moleculare).
7. Feltekert velőlemez (lamina medullaris involuta), mely megfelel a tipikus agykéreg felületes tangentialis rostrétegének.

Az általam talált viszonyok az egyes említett rétegekre vonatkozólag a következőkben foglalhatók össze.

1. A *teknőboríték* — *alveus* — a felülettel párhuzamosan lefutó, kissé hullámszerűen kigyózó idegrostokból áll s csaknem kizárólag a loborsejtekből eredő tengelyszálak képezik. Az *alveus* idegrostjaival a loborsejtek protoplasmás nyúlványai sok-



szorosan kereszteződnek, a mennyiben ezek az alveus által párkányzott gyomrocsi felületig is eljutnak. A teknőboríték rostjaihoz csatlakoznak még a strat. oriens idegsejtjeinek úgy tengelyszálagai mint protoplasmás nyúlványai.

2. Részben még az alveus rostjai közt fekszenek a második rétegnek, a *stratum oriensnek* idegsejtjei. (L. 1. és 8. á.) Ezek főleg megnyúlt orsóképzű avagy gömbölyű idegsejtek, a melyek általában gyérebbszámú protoplasmás nyúlványokat bocsátanak magukból mint az ammonszarv többi idegsejtjei; az utóbbi nyúlványok a sejtest két ellentett polusából eredő, a gyomrocsi felülettel egyközűen haladó fonalak, a melyek által éles szög alatt kibocsátott oldalágak részben az alveusban, részben a loborsejtek alatti rétegben — *stratum subpyramidale* — futnak. A tengelyfonál a sejtestnek vagy egyik polusából vagy oldalából ered; az első esetben az alveus rostjai közé keveredik, utóbbi esetben a subpyramidalis rétegben halad ferdén felhágóan, miközben számos, többnyire az alveussal egyközűen futó, nagy hosszúságban követhető oldalágakat bocsát ki magából. (L. 8. á.)

Az eredő rétegben még egy neme az idegsejteknek fekszik a most említett orsóképzű sejteknél magasabban, közvetlen a loborsejtek alatt, a mely sejteket sokalakúaknak mondhatjuk, bár van közöttük számos orsóképzű és háromszögű képlet is. E sejtek nagyságukra nézve a kis loborsejteknek felelnek meg, bár köztük itt-ott tekintélyesebbek is akadnak. Protoplasmás nyúlványaik egyrészt felfelé, s a sugaras rétegen áthaladva, a strat. lacunosum magasságáig követhetők, másrészt aláfelé az alveus felé hajolnak ív alakjában, s ennek rostjaiközt vesznek el. Ezen fel- és aláfelé futó protoplasmás nyúlványokon kívül vannak még olyanok is, melyek oldalt huzódnak el, a subpyramidalis réteget harántul átszelik, s végezetül az alveus rostjai közé jutnak. E polymorph sejtekre nézve jellegzetesnek találom ezeknek *felszálló tengelyfonalát*. (L. 7. ábra a—e.) Ez lényegileg két alakban jelentkezik. A tengelyfonál egyrészt hosszúra nyúlt lefutásában a loborsejtek csücsi nyúlványaival egyközűen haladva, a lam. medull. involutát elérheti, miközben majd gyérebbszámú dúsabban collateralisokat bocsát magából, melyek többnyire aláfelé az alveus felé irányulnak. Másrészt a felszálló tengelyfonál rövid lefutás után elveszti egyéniségét és aláfelé hajlik. Oly

idegsejteket is találhatni azonban, melyek közvetlenül aláfelé, kifejezett irányt nélkülöző tengelyszálaggal bírnak, melynek számos oldalágai vannak. Az elsőrendű sejt tisztán felszálló tengelyfonalú,



míg a második rendű megfelel a GOLGI-féle II. típusú idegsejtnek. Kiemelem azonban határozottan, hogy a polymorph idegsejtek közt a felszálló tengelyfonalúakon kívül, még közvetlen alászálló az alveusba haladó tengelyszálágú sejtek is vannak, mely esetben

azonban ez többnyire valamely alapi vagy oldallagos protoplasmás nyulványból eredve, hasonlóképen aláfelé irányuló oldalágakat bocsájt ki magából.

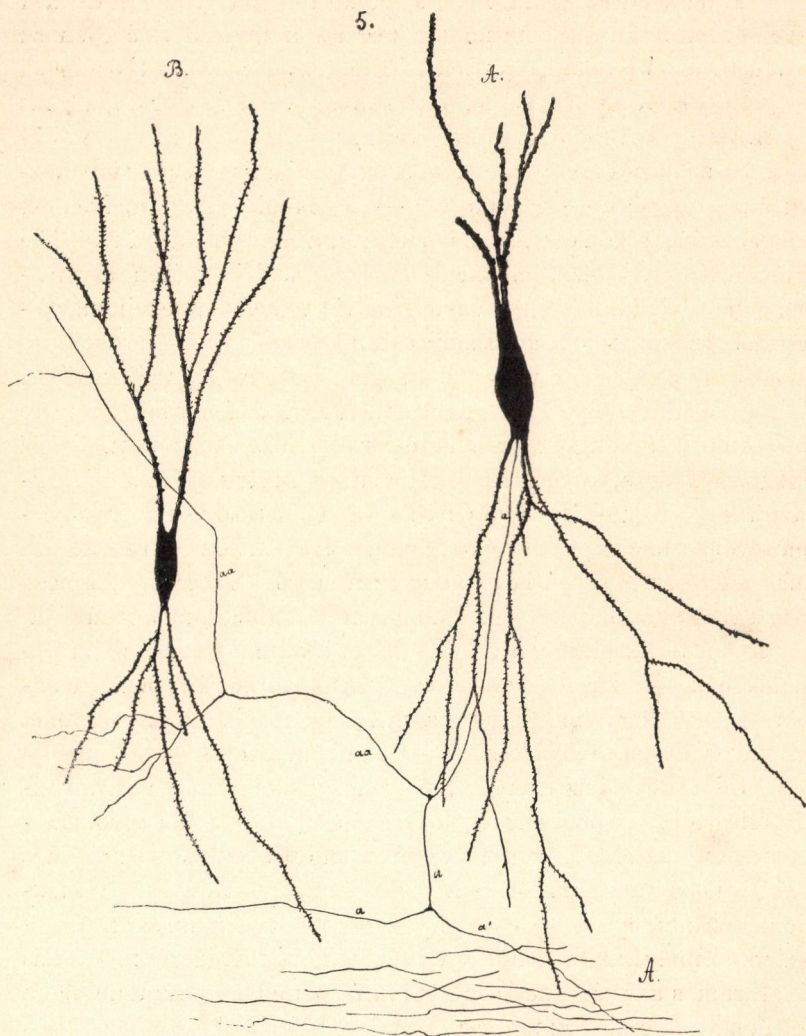
E leírásból kitetszik, hogy az eredő rétegben az idegsejteknek két rétegét különböztetem meg. Az egyik, a mélyebb, részben az alveusban, többnyire közvetlen felette fekvő, megnyúlt orsóképzű idegsejtekből áll, melyeknek functionalis valamint protoplasmás nyulványaik is túlnyomóan az alveus rostokkal párhuzamosan haladnak; a második réteg, a melyet subpyramidalis rétegnek is nevezhetünk, sokalakú — polymorph — sejtekből alakúl, melyeknek tengelyszálaga csekély kivétellel felfelé, a lam. medull. invol. felé irányul és itt ágazik el dichotom módon, bár gyéren oly tengelyfonalak is találhatók, melyek individualitásukat egyhamar elvesztve, számos finom ágacskúra oszolnak.

3. Igen érdekes viszonyokat tüntet fel a *loborsejtek rétege*. Mindenekelőtt megjegyzem, hogy ez két, egymás felett fekvő rétegre bontandó fel: a subpyramidalis rétegre következik az ú. n. *óriási loborsejtek* sora, a melyek felett a sugaras réteg felé a *kis loborsejtek* helyezvők el. E viszonyok nem csupán az oly annyira præg-nans GOLGI-féle képeken constatálhatók, hanem könnyen felötlenek magentaveressel kezelt készítményeken is. E két sora a különböző nagyságú pyramissejteknek különösen a subiculum cornu Ammonisban tűnik ki, míg a tulajdonképeni ammonszarvban az idegsejtek e két félesége egymáshoz szorosabban kerül, sőt egy compact réteggé olvadnak egybe, a melyben azonban könnyen lehet kicsiny és óriási loborsejteket megkülönböztetni.

Úgy a kicsiny mint a nagy loborsejtek protoplasmás nyulványait főleg két irányba menesztik. (L. 1. á.) Az *alapi* nyulványok, melyek a fa gyökereihez hasonlóak, az alveusba jutnak, miközben számos oldalágat bocsátanak ki magokból; a *csúcsi* nyújtvány, mely tulajdonkép a sugaras réteget képezi, a sejttestből többnyire mint vastag szár ered, mely bizonyos lefutás után villaszerű többszörös megoszlás által számos ágra és ágacskúra bomlik fel, a melyek valamennyien a feltekert velőlemezbe mennek át. A loborsejtekből azonban kettős csúcsi nyulvány is eredhet, a melyből hasonlóképen számos ág jő létre. Ily sejtek kivált a tulajdonképeni ammonszarvban találhatók fel. Valamennyi protoplasmás nyulvány, melyek a R. y CAJAL által



kimutatott tüskékkel bőven megrakvák, a szemcsés rétegben mind vékonyabbakká válnak, helyenként csomós, olvasószerű megvasta-



godásokat mutatnak és végül a feltekert velőlemezbe, mely a tipikus kéreg tangenciális rétegével homolog, hajolnak át. A protoplasmás

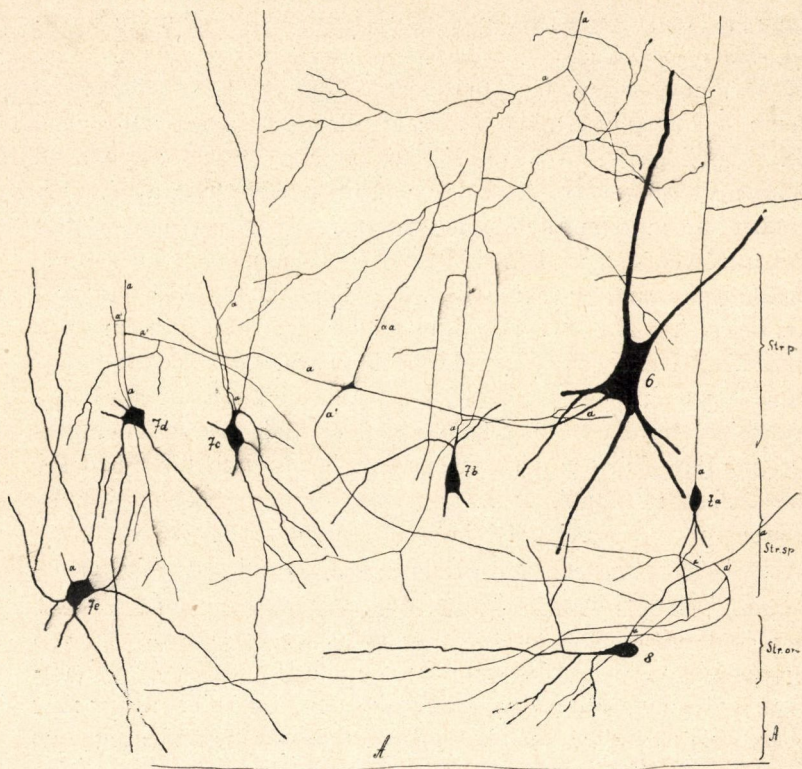
nyúlványok nem csupán a loborsejt csúcsából és alapjából indulhatnak ki, hanem gyakran a sejttest oldalából is, a mikor is ezek a subpyramidalis réteget harántul átszelik.

A loborsejtek tengelyfonalai valamennyien az alveusba jutnak. (L. 2., 3. és 4. á.) Többnyire az idegsejtek basalis felületéből erednek és közvetlenül az alveusba huzódnak le, hol irányukat megváltoztatva, az alveusrostokhoz csatlakoznak. Miközben a subpyramidalis rétegen áthaladnak, ugyanitt számos, többnyire derékszög alatt oldalágakat bocsátanak ki, a melyek maguk részéről újabb és még finomabb ágacskákat hajtanak. Az oldalágak felütően vékonyabbak mint a tengelyszalagok; a leggyengébbek, a melyek nyilván végső ágacskák, kis gombos megcsomósodással végződnek. Néha a tengelyszálalag nem fut le egyenesen a teknőborítékba, hanem tetemes oldalhajlatokat végez. Eredését a sejttest basalis részéből nem kell kizárólagos szabálynak tekintenünk, miután gyakran indul ki a sejttest oldalából. Továbbá, bár gyakori a tengelyfonál eredése a sejttestből, mégis ez alól nem épen ritka kivételt képez az az eset, midőn valamely basalis vagy lateralis protoplasmás nyúlványból ered. Lefutásában apró csomócskákat tüntet fel helylyelközzel; az oldalágacskák elindulási pontján háromszögű megvastagodások láthatók. Érdekes viszonyokat mutatnak ama, főleg nagy loborsejtek, melyek az ammonszarv kéregbehajlási helyén fekszenek. (L. 5. és 6. á.) A tengelyfonál bár az alveus felé leszáll, de mielőtt ebbe ereszkednék, két ágra oszlik. Az egyik ág, a gyengébb, tehát oldalág, az alveus rostjai közt vész el; a másik, az erősebb ág, tehát a tulajdonképeni tengelyfonál, a subpyramidalis rétegben fut el hosszantilag, az alveussal csaknem egyenközüen. Utóbbiból avagy még az eredeti, osztatlan tengelyszálalagból derék- vagy ferdeszög alatt egy hasonló szélességű oldalág ered, mely egyenesen a sugaras rétegbe felhaladva, a likacsos rétegben (str. lacunosum) oszlik fel finom ágacskákra, melyek vége gombos csomósodásokat mutat. E lefutás alatt több ágacskát meneszt magából a subpyramidalis rétegbe és a strat. radiatumba.

A hilus fasciæ dentatæ loborsejtjei ugyanazon viszonyokat tüntet fel, mint az ammonszarv loborsejtjei. Mint egyedüli, de nem lényeges kivételt azoknak *többszörös* csúcsi nyúlványát emlí-



tem, a mennyiben a sejttest csúcsából azonnal 2—4 vagy több protoplasmás nyúlvány halad a fogas pólya stratum granulosuma felé, utóbbiakkal azonban csak ritkán hatolnak ebbe belé, hanem inkább ama finom reczében ágazódnak el, a mely a magvas réteg alatt terül el. A basalis protoplasmás nyúlványok a hilus számos ideg-



rostja közt terülnek el. Utóbbi, t. i. a hilus fasc. dentatae az ugyan-  
itt levő loborsejtek tengelyfonalai által képeztetnek; ezek a sejttest  
alapjából vagy oldalából eredve, ív alakjában, melynek domboru-  
lata a fogas tekervény szabad kérgi felülete felé tekint, a hilus  
rostjaihoz csatlakoznak, melyekkel egyetemben az alveus- illetve  
fimbriába jutnak.

A lobar sejtek rétege alatt és az alveustól felfelé egy fonat, rosthálózat található, mely főleg ama tengelyszálagok által képezetik, melyeket eddigelé említettem. A lobar sejtek és az alveus közt elterülő eme hálózatot a lobar sejtek tengelyfonalai és ezeknek nagy számú oldalágai képezik, a lobar sejteknek az alveussal egyközűen futó oldalágai, egyes subpyramidalis, a GOLGI-féle II. typus szerint ágacsákra feloszló tengelyszálagok s végül a polymorph és orsóképi subpyramidalis idegsejtek tengelyfonalai és ezek számos oldalágai.

4. *Sugaras réteg — Stratum radiatum.* Ismeretes, hogy e réteget a lobar sejtek protoplasmás csúcsi nyúlványai képezik. Ezek a felületesebb kis pyramisok részéről egyszerűeknek tűnnek fel, amennyiben a sejttest meglehetősen vastag nyúlványba megy át, mely azonban eredésétől nem messze vellaszerűen két vagy több ágra hasad. A mélyebben fekvő óriási lobar sejtek felső csúcsukból többnyire és közvetlenül két nyúlványt bocsátanak ki, melyek azután folytatódásgosan továbbra oszlnak. E viszonyok azonban nem tekintendők kivételnélküli szabálynak, miután látni elég gyakran egyetlen csúcsi nyúlványnyal bíró nagy lobar sejteket. Még a sugaras rétegben oly gyakran oszlnak éles szög alatt a csúcsi nyúlványok, hogy minden egyes pyramissejt csúcsi nyúlványaival egyetemben a seprűhöz feltűnően hasonlónak lesz, melynek nyele a sejt és a belőle eredő elsődleges protoplasmás nyúlvány. A külső alak szempontjából az idegsejtek basalis és csúcsi nyúlványai meglehetősen különbözök; mert míg utóbbiak — mint említém — seprűszerű elágazást mutatnak, addig az alapi protoplasmás nyúlványok ívszerűen egymástól széjjeltérő ágaikkal inkább a fa gyökereihez hasonlók; ezek után joggal lehetne a csúcsi nyúlványokat *seprűszerűeknek*, az alapi nyúlványokat pedig *gyökérképeknek* nevezni. A csúcsi nyúlványoknak másodlagos ágyai finom tüskékkel és szemcsékkel bőven megrakvák, épúgy azon finomabb ágacsák, melyek a stratum moleculareban helyezvék el. Ez utóbbi rétegben a finomabb protoplasmás nyúlványok meghajlanak s a feltekert velőlemez rostjaival párhuzamosan, részben azokkal keresztezve ferdén futnak, miközben fokozatosan vékonyodnak és olvasószerű csomósodásokkal bőven megrakvák; legvégül gombos duzzanattal végződnek, amennyiben a fogas pólya ama protoplas-

más nyúlványainak közvetlen közelébe jutnak, melyek a strat. granulosumból jönnek.

Külön kell felemlítenem egy, velőtlen tengelyfonalakból álló idegrostköteget, mely a csúcsi nyúlványok alapján, az alveussal párhuzamosan fut a sugaras rétegben. Később, a fascia dentata leírásánál kimerítőbben taglalandom, hogy ezen idegrostok a strat. granulosum sejtjeiből erednek, és összegükben a HONEGGER-féle *Stratum lucidumot* képezik. Amint e rostok a hilusból kilépve, az ammonszarvba jutottak, csakhamar a hosszanti irányba hajolnak át, illetve ama rosthálózatához csatlakoznak, mely a pyramissejtek felett a strat. radiatumban terjed el. Ezt képezik a lobar-sejtek tengelyfonalainak oldalágai — melyek egyébként a subpyramidalis rétegben is sokszorosan elágazódnak, — továbbá a subpyramidalis polymorph idegsejtek felhágó tengelyszálai valamint ezek mellékágai, végül a nagy lobar-sejteknek a likacsos rétegben elágazódó felhágó tengelyfonal-collateralisai.

5. *Likacsos réteg—Stratum lacunosum s. medullare medium.* Ezen réteg csaknem kizárólag az alveusrostokkal jóformán egyközűen futó tengelyfonalakból áll, amelyek a feltekert velőlemez-ből származnak, jelesen ott, hol a subiculum az ammonszarvba átmegy. Hozzájuk szegődnek még oly rostok is, melyek mint a subpyramidalis idegsejtek felhágó tengelyfonalai collateralis ágai-ként tekintendők, valamint ama felhágó ágak is, melyek az óriási lobar-sejtek tengelyszálagaiból erednek. A likacsos rétegen a lobar-sejtek seprűszerű nyúlványai átvonulnak.

6. *Szemcsés réteg—Stratum moleculare.* Ez gyér számú és kicsiny, a sugaras réteg irányában megnyúlt orsóképző vagy polygonális idegsejtekből áll, melyek protoplasmás nyúlványai főleg két irányban terülnek el. A sejttest basalis részéből oly nyúlványok erednek, melyek aláfelé, a sugaras rétegbe haladnak, belőlük oldalágak származnak, melyek szintén a lobar-sejtek csúcsi nyúlványai közt haladnak el. A többnyire rövid tengelyszálak a lam. medull. involutába jut, itt kettéágazik és a többi rostokhoz, melyek e réteget képezik, csatlakozik. (L. 11. á.)

7. *Lamina medullaris involuta — Feltekert velőlemez.* E réteget mindenekelőtt ama tangentialis rostok képezik, melyek a subiculumból származnak. Hozzájárulnak ezekhez a subpyrami-



dalis polymorph sejtelemelek felszálló tengelyfonalai, melyek, mint 5. alatt említettett, a strat. lacunosum számára oldalágakat bocsátanak, s dichotom megoszlásuk után a feltekert velőlemezben végződnek. Ezen idegsejtek ezek szerint megfelelnek ama képleteknek, melyeket RAMON Y CAJÁL «cellules à cylindre-axes ascendantes» névvel jelöl meg. Amennyiben pedig e felszálló tengelyfonalak másodlagos és harmadlagos ágai még oldalágakat menesztenek a lam. med. involutaba, egy meglehetősen szoros háló jó létre, mely igen finom fonalkákból tevődik össze. Igen fontos körülménynek tekintem, hogy a szemcsés rétegből egyrészt igen finom ágacskák, másrészt erősebb tengelyfonalak is — mely utóbiak provenientíáját eddigi imprægnatioim még nem döntötték el — mennek át az ammonszarvból a fogas pólya fehér velőrétegének ama részébe, mely az ammonszarvval össze van nőve. Ilymódon tehát a fascia dentata környi, tangentialis fehér rétegének egy része a feltekert velőlemez által képeztetik.

\*

A fogas tekervény—*fascia dentata* — a következő rétegekből alakul: 1. *Hilus et nucleus fasciae dentatae* — a fogas tekervény központi magva; 2. *stratum granulosum*—kissejtű réteg; 3. *stratum moleculare*—szemcsés réteg és 4. *stratum marginale*—széli öv.

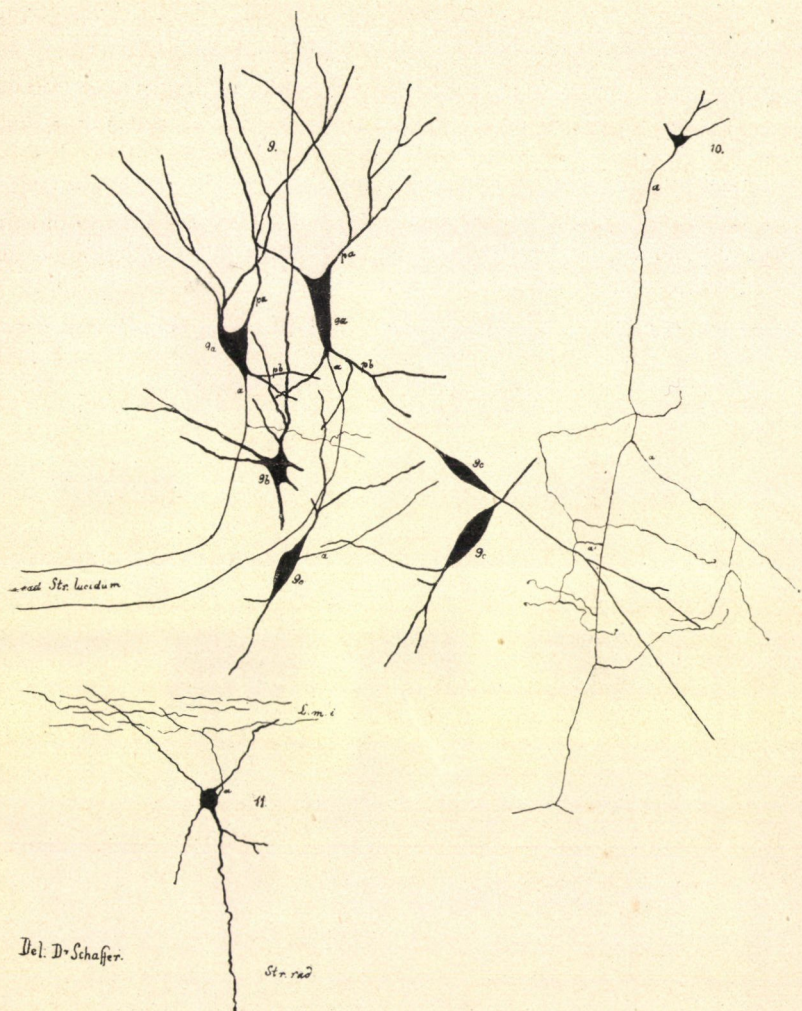
Az általam talált viszonyok alábbiakban lelnek kifejezést.

1. *Hilus et nucleus fasciae dentatae*. A fogas tekervény magvát egyrészt idegrostok képezik, amelyek csaknem kivétel nélkül az itt fekvő loborsejtek tengelyfonalaiból alakulnak; másrészt sejtes elemekből alakul, melyek alakjukra nézve három csoportba oszthatók. Mindenekelőtt találunk a) valódi loborsejteket, melyek az ammonszarvbeli pyramisoknak végső példányait képezik. A loborsejteknek tömör, szorosan egymás mellett és egymáson fekvő képletekből alakult rétege a stratum granulosum félgűrűje nyílásánál megglazul, amennyiben az egyes idegsejtek a fogas tekervény magvában egymástól távolabb fekszenek, és összegükben (a disznónál) egy tojásdad vagy háromszögű mezőt foglalnak el, mely épen a nucleus f. dentatae-nak felel meg. — Már az ammonszarv leírásánál kiemelttem, hogy az itt levő loborsejtek az ammonszarv megfelelő képleteivel megegyeznek. Ismeretes, hogy a sejttestből basalisán vagy lateralisán eredő tengelyfonal a hiluson át

az alveusba illetve fimbriába megyen át. — *b)* Vannak továbbá *polymorph idegsejtek*, melyek a stratum granulosum és a lobor-sejtek közt levő keskeny világos övben — zona reticularis fasciae dentatae, *Honegger* — helyezvék el. Már elnevezésük is arra utal, hogy alakilag sokszegletű idegsejtek, melyek magukból igen számos, minden irányba haladó protoplasmás nyúlványokat bocsátanak. Tengelyfonaluk azon idegrostokhoz társul, melyek a fogas tekervény loborsejtjeiből eredve, az alveushoz huzódnak. E sejtek tehát az alveusnak egy másik eredőforrását képezik. Az e sejtekből származó és tüskékkel bőven megrakott, göcsös protoplasmás nyúlványok a fascia dentata magvában, továbbá a zona reticularisban és végül a strat. granulosumon áttörve, a fogas tekervény kérgi felszínéig hatolva, ágazódnak el. Ezen utóbbi protoplasmás nyúlványok a str. granulosum sejtjei közt elhaladva, egyenes lefutásban a fogas tekervény széli övét eléri, anélkül, hogy említésre méltó oldalágakat bocsátanának magukból. (Lásd 9 b. ábra.) — *c)* Végül úgy a zona reticularisban, valamint a fogas tekervény magvában hosszúkás, kifejezetten *orsóképű* idegsejtek találhatók, melyeknek iránya néha a str. granulosumával egyező, s úgy protoplasmás nyúlványaik, valamint tengelyfonaluk ugyanitt fut; vajjon utóbbi hova jut, nem dönthettem el, mivel ezen orsóképű sejtek imprægnatiója csak igen nehezen sikerül. (L. 9 c. ábra.) Kiemelem, hogy ezen nemét a sejteknek csakis a házi nyúl-nál találtam fel, míg a disznónál még a legsikerültebb imprægnatiós készítményeimen is hiába kutattam utánuk. Továbbá ugyancsak a házinyúlnál közvetlen a strat. granulosum sejtjei alatt háromszögletű, némileg a kis loborsejtekhez hasonló, igen gyér számú sejteket találtam, melyeknek protoplasmás csúcsi nyúlványa a fascia dentata kérgébe halad, míg a tengelyfonaluk aláfelé, a hilus felé tart. Megjegyzem, hogy SALA munkájában a loborsejteken s a most említett orsóképű idegsejteken kívül egyéb alakelemeket nem ír le.

2. *Stratum granulosum*. A házi nyúlnál körteképű kis idegsejtekből, a disznónál jóval nagyobb s inkább ékalakú elemekből áll. Jól sikerült imprægnatiókon e sejtek igen szorosan egymás mellé sorakoznak, s valamennyien nyúlványaikat csak két irányban küldik, t. i. a felület és a fogas tekervény magva felé. (L. 9 a. á.)

a) A kéreg felülete felé haladó nyúlványok valamennyien protoplasmás természetűek; kettosével vagy négyesével eredve,



egymástól ívalakúlag jelentékenyen széjjeltérnek egymástól s eredésük után csakhamar vallaszerűen megoszolva, a strat. marginale felé igyekeznek, ahol is gombosan végződnek. E protoplasmás

nyúlványoknak felületes gliasejtekhez vagy edényfalakhoz való tapadásáról — miként ezt SALA állítja — nem győződhettem meg. Valamennyi nyúlvány tüskékkel és szemcsékkel már eredésük után csakhamar, bőven van megrakva, s eloszlási és lefutási viszonyaik tekintetében a szarvasagancs képét nyújták.

b) A fogas tekervény magva, illetőleg a hilus felé két rendbeli nyúlvány indul ki a sejtttestből. Mindenekelőtt alapi protoplasmás nyúlványok, melyek külalakilag úgy jelentkeznek, mint a csücsi nyúlványok, csak hogy rövidebb lefutásúak és a zona reticularisban terjednek el. Meg kell jegyezni, hogy SALA ilyenmő alapi protoplasmás nyúlványokról nem tesz említést sem képen, sem írásban. — Minden sejt alapjából továbbá egy-egy tengelyfonal ered, amennyiben a sejtttest a házi nyúlnál kifejezetten, a disznónál sokkal kevésbé kicsúcsosodik. E tengelyfonal finomabb viszonyaira nézve a következőket deríthettem ki. A functionalis nyúlvány teljesen sima, kávébarna színő, fénylő, a házi nyúlnál nagyon vékony, a disznónál határozottan vastagabb; átszeli a zona reticularist és a HONEGGER-féle *stratum lucidum* felé tör illetve ebbe jut. Utóbbi velőtlen idegrostokból álló vékony réteg, mely az ammon-szarv lobar-sejtjei csücsán fut végig. A szorosabb rostlefutási viszonyok a következő adatok tekintetbe vételével érthetők. A fogas tekervény str. granulosuma egy tökéletlen vagyis nyitott gyűrűt képez, melynek nyílásán, miként ez ismeretes, a lobar-sejtek a fogas tekervény magyába beléözönlenek. Itt azután olykép terülnek el, hogy strat. granulosum alatt egy csíkot szabadon hagynak a zona reticularis számára. E csík, a zona reticularis a fascia dentata csücsán, ahol egyúttal a strat. granulosum félgyűrűjének legnagyobb görbülete van, a legszélesebb. Ide irányulnak a lamina superficialis fasciæ dentatæ magesás rétegének tengelyfonalai, hogy hozzácsatlakozzanak a lamina profunda fasciæ dentatæ magesás rétegének tengelyszálagaihoz. Utóbbiakkal együttesen e tengelyfonalak velőtlen idegrostokból álló kettős réteget képeznek; az egyik réteg a hilusbeli lobar-sejtek csücsán, a másik ugyanezek alapján vonul el. A két réteg a hiluson túl az ammon-szarvban egyetlen köteggé egyesül: a HONEGGER-féle *stratum lucidum*má, mely a pyramis-sejtek csücsán halad el. E str. lucidum azonban rövid lefutás után a harántsíkba a hosszirányba hajlik át. E fejte-

getésekből érthető, hogy a lam. superf. f. dentatæ magesás rétegéből származó tengelyfonalaknak ívalakú görbületet kell leírunk, hogy a mély lemez tengelyszálaihoz szegődhessenek; e görbület homorulata a hilus, domborulata a fogas tekervény csúcsa felé tekint.

A stratum granulosum idegsejtjeinek tengelyfonalaihoz visz-szatérve, még a következő fontos viszonyokat kell kiemelnem. A tengelyfonal eredése után csakhamar több igen finom, leginkább derékszög alatt eredő oldalágakat bocsát ki, melyekből ismét harmadlagos ágacsok indulnak ki. Miután a szemcsés réteg idegsejtjei igen számosak valamint ennek megfelelően a tengelyszálak is, s miután az utóbbiakból eredő collateralisok száma még jelentékenyebb, érthető, hogy a str. granulosum alatt egy rendkívül bonyolult recze jő létre: a HONEGGER-féle zona reticularis fasciæ dentatæ. E recze egy határolt réteget képez, mely a szemcsés réteggel egyközű; belőle apró ágacsok felfelé is irányulnak, melyek, miután a str. granulosumot átszelték, a fogas tekervény kérgi felületéhez jutnak és a felületes tangentialis rostréteg képzésében részt vesznek.

\*

Az ammonszarv *neurogliájára* vonatkozó észleleteim a következőkben összegezhetők.

A *alveus*-ban a gliasejtek kétfélesége található fel. Mindenekelőtt a fimbriának az ammonszarvval való egyesülése helyén, valamint az ammonszarvnak a subiculumba való áthajlása helyén gliasejtek tűnnek fel, melyek az ependymsejtek módjára az alveusnak gyomrocsi felületén egymás mellé sorakoznak. Ezek igen finom, hullámzatos és számos, többnyire rövid gyökérszerű nyúlvánnyal ellátott sejtek, melyek testéből egy erős nyúlvány felfelé, a loborsejtek felé törekszik, de már a subpyramidalis sejtek magasságában meghajlik az alveusrostok irányában és csinos hajlatú ívek képében a hilus illetve a str. lacunosum felé kanyarodik s ezeket el is éri. A gliasejteknek eme említett egyetlen nyúlványa bizonyos hosszúságban az alveus rostjaival együttesen fut le, utóbbiakkal azonban nem téveszthető össze, mert igen finom, apró, elágazódó tüskékkel dúsan meg van rakva. Ugyancsak az alveusban még egy másik nemét a gliasejteknek találjuk, mely hasonlít az épen emlí-

tett sejthez, tehát teste szintén számos finom gyökérszerű nyúlványt bocsát ki magából; egy nyúlvány ezek közt felötlik nagysága által, mely hosszantilag az alveus rostjai közt fut el.

A gliasejtek másik felesége a szövetben egészen szabadon, szabálytalanul szétszórt képletekből áll, melyek sejttestükből minden irányban számos fonalat bocsátanak ki. E sejtek nem csupán az alveusban, hanem az ammonszarv egyéb rétegeiben, főleg a str. radiatumban is lelhetők fel.

A *fogas tekervényben* hasonlóképen kétféle sejtet találtam. Ezek egyike a szemcsés rétegben fekvő gliasejtekből áll, melyek csillagos nyúlványokat bocsátanak ki magukból; ezek közül azok, a melyek a felülethez jutnak, a pialis burokhöz egy kis háromszögű megduzzanással tapadnak. A protoplasmás idegsejtnyúlványoknak e gliasejtekhez valamint véredényekhez való tapadását, miként ezt SALA állítja, én nem láttam. A gliasejtek teste valamint nyúlványaik ágas-bogas szemcsékkal bőven megrakvák. A második sejtféleség apró gömbös példányokból áll, melyek vagy a fogas tekervény magvában vagy a zona reticularisban vannak elhelyezve; ezek testéből erőteljes 1—3 nyúlvány indul ki, melyek egyrészt a fogas tekervény magvában oszlanak fel, legfőként azonban a str. marginale felé törekszenek, miközben a str. granulosumot áttörik. Még e réteg alatt avagy felette is a nyúlványok éles szög alatt vallaszerűen ketté oszlanak, nagyon gyorsan megvékonyodnak s ilymódon a tengelyfonalakhoz külalakilag igen hasonlókká válnak, annál is inkább, mert teljesen sima szélűek és helylyel-közzel apró csomókat mutatnak. E nyúlványok egészen a kéreg legfelületesebb rétegébe követhetők, hol gombosan végződnek. A leírt gömbös gliasejtek az említett 1—3 erősebb nyúlványon kívül sejttestükből még számos, igen vékony, hullámzatos, többszörösen oszló, rövidebb lefutású gyökérszerű nyúlványokat is menesztenek a környezetbe.

\*

*Áttekintés.* Adataimat összefoglalva, az ammonszarvban a következő rétegeket különböztetem meg:

1. Alveus. 2. Subpyramidalis vagy polymorph elemek rétege: a) orsóképű, b) polygonalis sejtek; az orsóképű idegsejtek képezik a szorosabb értelemben vett stratum oriens-t. 3. Nagy pyramis-sej-

tek. 4. Kis pyramissejtek ; a nagy és kis loborsejtek megnyúlt csúcsi nyúlványai által a *sugaras* réteg jó létre. 5. Sejtszegény réteg, melyben gömbös és orsóképző elemek jelentkeznek.

RAMON Y CAJAL \* emlős állatoknál a kéregben teljesen ugyan-ezen sejtes elemeket különbözteti meg. Ha leleteimhez még hozzáteszem, hogy találtam olyan idegsejteket is, melyeknek felhágó illetve legfinomabb ágacskákra felbomló tengelyfonaluk van, úgy mi sem szól az ellen, hogy az ammonszarvat a tipusos agykéreggel analógiába helyezzem. Köztük csakis egyetlen különbség áll fenn, s ez a fentemlített sejtes elemeknek helyi elrendezése: az ammonszarvban t. i. a két rendbeli loborsejt szorosan egymáson, sőt egymás mellett fekszik, illetve a kis pyramisok a nagy loborsejtek rétegébe le vannak szorítva, miáltal a kifejezett *sugaras* réteg jó létre. Az ember azt a benyomást nyeri, hogy az ammonszarv typice épült, de bizonyos módon *comprimált kéreg*.

Ha leleteimet pontosabban hasonlítom össze CAJAL-éival, úgy csakis az általa a szemcsés rétegben talált több tengelyszálagú idegsejteket nélkülözöm. Ezzel azonban nem akarom azt állítani, mintha ilyen elemeknek létezését az ammonszarvra nézve tagadnám, mert könnyen lehetséges, hogy a további imprægnatiók ilyes sejteket kideríthetnének. Egyébként pedig az egyes sejt-típusok CAJAL-nak a kéregre vonatkozó adataival még a részletekben is egyeznek. A kis és nagy pyramisoknak csúcsi nyúlványai az ammonszarv szemcsés rétegében szintén végsomókat (*panaches terminaux*) képeznek ; ezeknek kölcsönös keresztezése által létrejő ama sűrű reczéje az ágaknak (*à la façon de l'enchevêtrement des arbres dans une forêt très épaisse*), mely a tipikus kéregben is feltalálható. A pyramissejtek az ammonszarvban is tengelyfonalaikat a centralis velőállományba, melyet itt az alveus képvisel, küldik, s belőlük ép szög alatt collateralisok származnak ; a nagy pyramisok tengelyfonalaiból itt is felhágó oldalágak erednek, melyek a szemcsés réteg közelében ágazódnak el. CAJAL a következőket mondja : « Les collatérales des cylindre-axes des grandes pyramides sont très nombreuses . . . La direction, que suivent les

---

\* S. RAMON Y CAJAL. Sur la structure de l'écorce cérébrale de quelques mammifères. La Cellule. 7. kötet, 1. füzet. 1891.

collatérales est ordinairement horizontale ou oblique; elles conservent communément leur rectitude et se dichotomisent une ou deux fois. Il n'est pas rare d'observer que les plus hautes prennent un cours ascendant, se ramifient et s'étendent par leurs ramilles jusque près de la zone moléculaire, en certains cas on remarque que deux ou trois collatérales procèdent d'une petite tige courte d'origine». Hogy a collateralis ágak gombosan végződnek («bout libre, granuleux ou épaissi»), magam is láttam.

A str. oriens polymorph elemei hasonlóképen bírnak fel- és leszálló protoplasmás ágakkal; ezek közül a felhágók a str. lacunosum felé iparkodnak, de a molecularis réteget el nem érik. A lehágó tengelyszálagon kívül, mely azután az alveusban fut, igen gyakran láttam felhágót, mely több collateralis ágat magából kibocsátva, a strat. lacunosumot, sőt a feltekert velőlemezt is, eléri. CAJAL oly polymorph idegsejtekről is tesz említést, melyek tengelyfonala «affecte une direction ascendante, il se comporte donc comme celui des cellules sensibles de GOLGI»; meg kell azonban jegyezni, hogy e sejtek nálam ily típust nem mutattak.

Miként CAJAL, azonképp magam is a GOLGI-féle érző sejteket csak csekély számban találtam, nevezetesen a polymorph sejtek rétegében. Valamint a típusos kéregben, úgy az ammonszarvban is azon idegsejtek, melyeknek felszálló tengelyfonaluk van az alsó rétegben, a polymorph elemek rétegében találhatók fel. Az ammonszarvnak a tipikus agykéreggel való analogiája tekintetében hézagossnak mutatkoznak adataim a szemcsés réteg sejtjeire nézve; e helyütt csak ritkán láttam imprægnált sejteket s ezek nem bírtak a CAJAL által leírt többszörös tengelyfonállal. Az általam látott példányokon a tengelyfonál rövid, s a szemcsés rétegben elszenvedett bifurcatio után ebben terület felületileg; protoplasmás nyúlványai nem a felülettel párhuzamosan, hanem sugarasan, a str. radiatum értelmében terjednek el.

Mindezen, a tipikus kéregnek megfelelő elemek csakis az ammonszarvban lelhetők fel; a fogas tekervény magvában, a hol a formatio végződik, csakis a pyramisok, s ezek is némileg a rendestől elütő formában találhatók fel.

A kifejtettek alapján a tipikus agykéreg és az ammonszarv közti analogia a következőkben lel kifejezést:



I. *Kéreg = Ammonszarv.*

1. Szemcsés v. sejtszegény réteg.
2. Kis loborsejtek rétege.
3. Nagy loborsejtek rétege v. ammonszarvformatio.
4. Szabálytalan, kis idegsejtek rétege = subpyramidalis réteg.
5. Claustrumformatio v. az orsóképű sejtek rétege = stratum

oriens.

II. *Velőállomány = Alveus.*

A lamina medullaris involuta megfelel a tipikus kéreg felületi tangentialis rétegének, a stratum lacunosum pedig a GENNARI vagy külső BAILLARGER-féle csíknak.

A NISSL-féle készítmények, a mi a fentemlített idegelemek sejttestét illeti, ugyanezen viszonyokat tüntetik fel. E képeken feltehetjük szintén a stratum oriens lapos és orsóképű idegsejtjeit, a subpyramidalis réteg polymorph elemeit, az ezekre következő nagy és kis loborsejteket, végül a legfelületesebben fekvő gömbölyded sejtjeit a szemcsés rétegnek. Mindeme sejtek protoplasmájukban chromatikus állományt mutatnak, de ez különbözik a házi nyúl és újszülött disznó gerinczelejében levő nagy idegsejtek chromatin fonalaitól. Míg utóbbi helyen homogen, methylenkékkel vagy magentaveressel intensive színeződő pálczikákat láthatni a sejttestben, melyek a protoplasmás nyúlványokba is folytatódnak, de *sohasem* a tengelyfonálba, addig a kéreg sejtjeiben a chromatin számos apró szemcsékből, melyek összegükben egy chromatinfonalat képeznek, alakul. Ezen viszonyok tanulmányozására főként a nagy loborsejtek alkalmasak. A csúcsi valamint alapi nyúlványokban a chromatin csakis igen finom szemcsék alakjában jelentkezik. Csak futólagosan hangsúlyozom e helyen abbéli észleletemet, hogy a *tengelyfonálban chromatin szemcsék nem fordulnak elő*, hanem ez mint egynemű, igen halványan színezett szalagocska jelenik meg. E körülményt csak azért emelem ki, mert ez újabb érv a tengelyfonál és protoplasmás nyúlványok közti határozott különbség felállítására mellett. Látjuk tehát, hogy a tengelyszálag *morphologice* nem csupán a GOLGI-féle eljárással mutatkozik másnemű nyúlványnak a protoplasmás elágazásokkal szemben (a tengelyfonal átmérőjét nagy hosszúságon át megtartja, vékony, sima és csupasz szélű, kávébarna színű, collateralisai több-

nyire derékszög alatt indulnak ki belőle: a protoplasmás nyúlványok kaliberingadozása már csekély hosszúságban is jelentékeny, egyenetlen, tüskés szélűek, sötétbarnák avagy feketék, oldalágaik éles szög alatt vallaszerűen indulnak ki belőlük), hanem a Nissl-féle festéssel is. Mig ugyanis az összes protoplasmás nyúlványok egész, szemmel követhető lefutásukban chromatinszemcsékkel bírnak, addig a tengelyfonál teljesen egynemű és halvány. E viszonyok a legtanulságosabban mutatkoznak a házi nyúl mellső szarvbeli idegsejtjein, mert ezeknek van a legfejlettebb chromatinfonálrendszerük.

A fogas tekervényben a Nissl-féle festéssel a stratum granulosum szorosan egymás mellé és fölé elhelyezett gömbölyded illetőleg ékalakú idegsejtjén kívül még két sejtréteget mutat. A fascia dentata felületes rostrétegében igen gyéren orsóképzű sejtek láthatók. A zona reticularisban és alatta polygonalis sejtek jelentkeznek.

SALA \* szerint, ki mesterét GOLGI-t követi, az ammonszarv a következő négy rétegből áll: 1. belső réteg vagy alveus; 2. a nagy idegsejtek rétege, melyben bennfoglaltatik: *a*) szemcsés réteg, *b*) sejtes réteg (str. cellulosum), *c*) sugaras réteg, *d*) likaesos réteg (str. lacunosum); 3. feltekert velőlemez; 4. kis idegsejtek rétege vagyis fogas tekervény.

Leírását CAJAL-nak a typusos agykéregre vonatkozó adataival nem lehet egyszerűen megegyeztetni. Mindenekelőtt az ammon-szarvnak csakis egy sejtfeleségét, a nagy loborsejteket írja le bővebben, s bár az eredő réteg sejtjei felemlítettnek, pontosabb adatokat utóbbiakra vonatkozólag nem lelek fel nála. SALA nem is említ felhágó tengelyfonallal bíró idegsejteket. Szintűgy hiába kutattam dolgozatában a szemcsés réteg sejtjeire vonatkozó adatok után. Az alveus szerinte is lényegileg a pyramissejtek tengelyfonalaiból épül fel, s adatai értelmében a feltekert velőlemez valamennyi rostjai az óriási lobrokból erednének. Adataim szerint a pyramisok csúcsi nyúlványainak végei a feltekert velőlemezben terjednek el, de azért utóbbi még a subpyramidalis idegsejtek felhágó tengelyfonalai, továbbá a szemcsés réteg idegsejtjeinek ten-

---

\* L. SALA. Zur feineren Anatomie des grossen Seepferdefusses. Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie. 52. kötet.

gelyszálagai által is képeztetik. Leírásomban is bennfoglaltatik, hogy a str. granulosum idegsejtjeinek protoplasma-nyúlványai a fogas tekervény felületéig érnek, de ezeknek a gliasejtekhez való tapadásáról, mint azt SALA állítja, nem győződhattünk meg. Mindketten megegyezünk abban, hogy a stratum lucidum a str. granulosum idegsejtjeinek tengelyfonalaiból alakul, de míg SALA szerint a str. lucidum rostjai a sallanghoz és az alveushoz jutnak, addig én azt találtam, hogy e rostok a lobar-sejtek csúcsi nyúlványain elhaladva, ama reczéhez csatlakoznak, mely a pyramisok felett és alatt található. SALA abbéli kijelentéséhez, mely szerint a fogas tekervénybe az ammonszarvból rostok átmennek s fordítva, magam is csatlakozom. A nucleus fasciæ dentatæ orsóképzű idegsejtjén kívül egyéb képleteket nem említ, míg én ezeken kívül még polygonalis, protoplasma-nyúlványaikkal a fascia kérgébe hatoló idegsejteket is írtam le. Nyilván az imprægnatióban rejlik, hogy a fascia dentata felülete fehér kötege alatt fekvő ama gyér idegsejteket, melyeket bár a NISSL-féle festés feltüntetett, nem láttam, s amelyekről SALA azt mondja, hogy tengelyszálagaik a felületes fehér (tangentialis) réteghez huzódnak.

---

## Ábrák magyarázata.

### I. TÁBLA.

1. ábra. Haránt metszet a házi nyúl ammonszarvából. *St. or.* = strat. oriens, *St. sp.* = str. subpyramidale. *St. py* = str. pyramidale, *Str. rad.* = strat. radiatum. — *a* = egy loborsejtből oldallagosan eredő tengelyfonal. *aa* = felhágó tengelyfonal.
2. és 3. ábra. Loborsejtek, melyek közül a *2a* = tengelyfonal, mely az alveusba jut, és *3a* = tengelyfonal többszörös collateralisaival.
4. ábra. Loborsejt, melynek *a* = tengelyfonala alapi protoplasma nyúlványokból ered.

### II. TÁBLA.

5. ábra. Nagy pyramisisejtek disznó újszülöttből. *a* = tengelyfonal, mely az alveus felett vízszintesen halad s *aa* = collateralis felhágó ága; *a'* = az alveusba jutó mellékág.

### III. TÁBLA.

6. ábra. Disznó újszülött. Óriási loborsejt, melynek az alveussal a subpyramidalis rétegben egyközűen haladó *a* főága *a'* mellékágat bocsát le az alveusba s *aa* felhágó ágat, mely a likacsos rétegben bomlik fel finom ágacskákra.
7. ábra. *a—e* = Csupa subpyramidalis sejtek felhágó *a* tengelyfonallal és ennek mellékágaival.
8. ábra. Egy sejt a str. oriensből. *a* = tengelyfonal, *a'* = mellékágak.

### IV. TÁBLA.

9. ábra. *qa* = Két sejt a str. granulosumból. *a* = tengelyfonal, *pa* = csúcsi protoplasmanyúlvány, *pb* = alapi nyúlvány; *qb* = polygonalis sejt a zona reticularisban, melynek egyik protoplasma nyúlványa a fascia dentata kérgébe hatol. *qc* = Orsóképtű idegsejtek a nucl. f. dentatæban *a* = tengelyfonallal. *qa* és *b* disznó újszülötltre, *qc* házi nyúlra vonatkozik.
  10. ábra. Egy idegsejt a str. granulosumból, melynek *a* tengelyfonala számos collateralis ad a zona reticularis számára. Házi nyúl.
  11. ábra. Sejt a str. moleculareban (ammonszarv). *Lmi* = feltekert velőlemez. *a* = tengelyfonal. Házi nyúl.
-

1892. MÁRCZIUS 14.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

---

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. FRÖHLICH IZIDOR r. t. székfoglalóul ismerteti *«Elméleti physikájá»*-nak I. kötetét.

2. DADAY JENŐ l. t. *«A mezősegi tavak mikroszkópos faunájáról»* értekezik.

(L. a 132. lapon.)

3. SZILI ADOLF, mint vendég *«Egy látásérzéki tévedés magyarázatát»* adja elő.

4. THAN KÁROLY r. t. bemutatja dr. NEUMANN ZSIGMOND részéről *«az óvári-i vasas forrás vizének elemzését»*.

(L. a 137. lapon.)

## A MEZŐSÉGI TAVAK MIKROSKOPOS FAUNÁJA.

Dr. DADAY JENŐ, I. tagtól.

A múlt (1891.) év nyarán megbízatást nyertem volt a magyar nemzeti Múzeum igazgatóságától az erdélyi részekben fekvő mezőségi tavak mikroszkopos faunájának tanulmányozására. E megbízatást annál készségesebben fogadtam el, mert, kivéve azt a néhány elszórt adatot, melyet korábbi közleményemben közzétettem, irodalmunkban idevonatkozólag egyetlen más adat sem jelent meg.\*

Vizsgálataimat, melyeknek eredményeiről szerencsém lesz röviden számot adni, augusztus havában végeztem. Előre kell bocsátanom azonban azt, hogy vizsgálataim körébe nem vontam be a Mezőségen fekvő összes tavakat; nem pedig azért, mert egy részük a lecsapolás következtében már jóformán elvesztette tőjellegét és mocsárrá változott, más részük pedig természeti viszonyaiban egyezett a megvizsgáltakkal. Az említettek szem előtt tartásával tehát csupán a *mezőtóháti*, *mezőzáhi*, *méhesi*, *báldi*, *kalonai*, *gyekei* és *czegei* tavakat tettem tanulmányaim tárgyává, a melyek közül a négy első a keleti, a három utolsó a nyugati fő-tószorozatnak tagja. Kutatásaim sorozatát különben a keleti fő-tószorozaton kezdettem a *mezőtóháti* tóval s a közölt sorrendben haladva a nyugati fő-tószorozat utolsó nagy tavával, a *czegei* tóval végeztem. Az egyes tavakat illetőleg aztán a következő eredményekhez jutottam.

---

\* Új adatok a kerekessérgek ismeretéhez. M. Tud. Akad. Math. Term. tud. Közlemények. 19. köt. 2. szám. — Adatok Magyar- és Erdélyország néhány édesvízi medenczéjének nyílttükri faunájához. Orv. Term. tud. Értesítő. 1885. évf. pag. 227.

A *mezőtóháti* tó faunájában összesen 44 fajt figyeltem meg. E fajok, miután a tó partját mindenütt nád, közepét pedig hinár nőtte be s így nyílt tükre úgyszólván nincs, valamennyien olyanok, a melyek a nyílt tükörrel bíró tavak partjait lakják. Ennek daczára azonban vizsgálataim folyamában mégis arról győződtem meg, hogy egészen más fajok népesítik a náddal benőtt partokat és mások a hináros tóközépet s ezeknek száma is különböző. A part faunájában ugyanis 28, a tó közepében ellenben csak 16 fajt találtam.

A *mezőzáhi* tó faunája, tekintettel a tó nagy terjedelmére, változatos természeti viszonyaira, már sokkal gazdagabb és változatosabb eredménynyel jutalmazott. Ezt első sorban élénken igazolja az a körülmény, hogy e helyen 71 fajt sikerült megfigyelnem, a melyek közül 18 a náddal és hinárral benőtt, 7 a szabad és 4 a forrásos partok, 17 a nyílt tükör, 4 pedig a tófenék lakója, a többi pedig olyan, a mely az említett csoportoknak vagy mindenikében, vagy pedig többjében is tenyészik.

A *méhesi tó* faunája tekintettel arra, hogy a tó természeti viszonyai majdnem azonosak a mezőtóhátiéval, jóformán ugyanazon eredményeket mutatja, mint a mezőtóháti tóé. Vizsgálataim folyamában ugyanis 47 fajt figyeltem meg csupán, a melyek közül 27 a náddal és sással benőtt partokat, 26 pedig a hináros tóközépet lakja.

A *báldi* tó faunájából 37 fajt figyeltem meg, a melyek mindannyian a szabad nyílt tükörrel bíró tavakban kizárólag a partokat lakók közé tartoznak és közöttük még azt a két csoportot sem tudtam megkülönböztetni, a melyet a mezőtóháti és méhesi tavak fajai között találtam. Ennek oka abban rejlik, hogy a báldi tó a lecsapolás következtében már jóformán elveszítette tőjellegét és náddal meg hinárral benőtt mocsárrá változott.

A *katonai* tóból megfigyelt 65 faj között, kapcsolatban a tó természeti viszonyaival, már megkülönböztethettem partlakó, nyílttükri és tófenék lakókat, még pedig az első csoportban 43-at, a másodikban 21-et s a harmadikban 10-et. Ezek közül aztán 27 olyan, a mely kizárólag a partokat, 10 olyan, a mely a nyílt tükört és 3 olyan, a mely a tófenéket lakja; a többi ellenben majdnem mindenik helyen otthonos.

A *gyekei* tó faunájából 46 fajt figyeltem meg, a melyeket a

tó természeti viszonyainak tekintetbe vételével és illetőleg a tó különböző pontjain való tartózkodásuk után két csoportba oszthatunk. Az első csoportba tartoznak a náddal és hinárral benőtt partok lakói, a melyeknek száma 16, a második csoportba pedig a hináros tóközép lakói ugyan oly számmal, mint a partlakók. A fajok másik és kisebb része aztán mindenütt otthonos.

A *czegei* tó faunája a fajok számának tekintetéből a katonai tóéval egyezik meg, a minek természetes oka a két tó természeti viszonyainak egyformaságában keresendő. A megfigyelt 67 faj között aztán 18 kizárólag a náddal és hinárral benőtt, 3 a szabad partokat, 14 a nyílt tükroét és 5 a tófenéket lakja, míg a többi az említett helyek csaknem mindenikén tenyészik.

A közlött adatok azonban csupán az egyes tavak faunájában észlelt fajok számát tüntetik fel, de nem tájékoztatnak a «Mezőségi tavak» faunájának fajszámáról, mert ha összegeznők is a fentebbi számadatokat, a nyert főösszeg nem adná a megfigyelt fajok tényleges számát, nem pedig azért, mert a fajok között nagyon sok van olyan, a mely két vagy több, esetleg mindenik tóban tenyészik. Ha tehát az egyes tavak faunájának fajszámát feltüntető adatokból a tényleges fajszámot kimutatni akarjuk, a nyert összegből le kell vonnunk a több tóban is tenyésző fajok számát. Ilyen eljárás mellett aztán arra az eredményre jutunk, hogy a «mezőségi tavak» mikroskopos faunájából vizsgálataim folyamában 136 fajt figyeltem meg, a melyek közül, a hazai irodalom idevonatkozó adatai szerint 113 olyan, a mely más termőhelyről is ismeretes, 23 pedig olyan, a mely hazánk faunájára nézve még ez idő szerint új, azaz még eddig más hazai termőhelyről nem volt ismeretes. Az utóbbi fajok között van 4 *Protozoa*, a mely még eddig csupán a «Mezőségi tavakból» ismeretes, van továbbá 13 *Rotatoria*, a melyek a «mezőségi tavakon» kívül még csak Angolországban tenyésznek és van végre 6 *Crustacea*, a melyek meglehetősen nagy földrajzi elterjedéssel bírnak.

Mint érdekes jelenséget fel kell itt említenem azt, hogy egy *Rotatoria*-fajt, a *Schizocerea diversicornis* DADAY-t, a melyet 1882. év augusztus havában, a mezőzáhi tóból gyűjtött példányok után írtam le, mostani vizsgálataim folyamában egyetlen példányban sem találtam meg.



A fajok összegyűjtése mellett azonban vizsgálataimat a fajok életében nyilvánuló phænologiai jelenségek megfigyelésére is kiterjesztettem s arra az eredményre jutottam, hogy a nyílt tükro't lakó fajok a nap különböző szakáiban a víz különböző mélységben fekvő rétegeibe vándorolnak. E vándorlás a fölületről a mélység felé reggeli 6 órakor kezdődik és déli 12 óra felé ér véget. Ezen időn túl a vándorlás megfordított irányban, azaz, a mélyebb rétegekből a fölület felé irányúl és esti 8 órakor ér véget. De a nyílt tükro't lakó nem valamennyi faj és az egyes fajoknak nem összes egyénei végzik e vándorlást egyenlő mértékben s illetőleg ugyanazon mélységig s ez az oka annak, hogy a fölülettől 2 méter mélységig, sőt esetleg nagyobb mélységekig is a víz minden rétegében s a nap minden szakában találunk állatokat. A különböző állatcsoportok és fajok főtömege azonban vizsgálataim adatai szerint csupán bizonyos mélységekig ereszkedik le és bizonyos magasságig emelkedik fel, a mi természetesen nem zárja ki azt, hogy a fölület és az illető állatcsoport, vagy faj tömegének vándorlási véghatára között fekvő minden vízrétegben ne maradnának vissza kisebb-nagyobb számú egyének, vagy ne ereszkednének le a mélyebben fekvő vízrétegekbe is. Mint általános szabályt különben kimondhatom azt, hogy a *Protozoák* és *Rotatoriák* főtömege csupán 1 méter mélységig, a *Crustaceáké* pedig 2 méter mélységig ereszkedik le. A fölfelé vándorlás közben ellenben a *Protozoák* és *Rotatoriák* főtömege egészen a fölületre, a *Crustaceáké* pedig csupán  $\frac{1}{2}$  méter mélységig emelkedik föl. A fajok vándorútjának mekkorasága különben szoros kapcsolatban áll úszásképesységükkel. Minél jobb úszó az illető faj, annál mélyebbre ereszkedik le. Ez az oka aztán annak, hogy egyes fajok miért maradoznak el a rokon fajok főtömegétől. A *Rotatoriák* közül például a kitartóbb úszó *Asplanchnák* az 1 méter mélységbe tömegesen ereszkednek le, a gyengébb úszó *Brachionusok* már útközben elmaradoznak, számuk megapad, míg ellenben az *Asplanchnák*-nál is jobb úszó *Triarthrák* még az 1 méter mélységen alul is leereszkednek. Ugyan ilyen esetet találunk a *Crustaceák* között is; míg ugyanis a kitünő úszó *Cyclopsok*, *Ceriodaphnák*, *Daphniák* és *Sidák* tömegesen 2 méter mélységig ereszkednek le, addig a gyenge úszó *Moinák* 1 és  $1\frac{1}{2}$  méter mélységben már elmaradoznak.

Nem lesz talán egészen érdektelen, ha befejezésül pár szóval összehasonlítást teszünk a Mezőségi tavak és más hazai tavaink mikroszkopos faunája között. Az összehasonlítás arra az eredményre vezet, hogy a «Mezőségi tavak» mikroszkopos faunája leginkább hasonlít a budapesti városligeti tó és a tatai tavakéhoz, a mennyiben igen tekintélyes a közös fajok száma. De van aztán egy érdekes olyan faj, a mely a budapesti városligeti és a tatai tavakban otthonos, míg ellenben a «Mezőségi tavak»-ból teljesen hiányzik s ez a *Leptodora hyalina* nevű *Crustacea*. A nagy hasonlatosság okát különben bizonyára abban kell keresnünk, hogy úgy a «Mezőségi tavak», mint azt HERMAN OTTÓ is hangsúlyozta, valamint a budapesti városligeti tó s a tatai tavak is, mesterséges tavak és természeti viszonyaik meglehetősen egyezők.

---

# AZ ÓVÁRII VASAS FORRÁS VIZÉNEK ELEMZÉSE.

Dr. NEUMANN ZSIGMOND-tól.

Óvári község Szatmár városától kocsin körülbelül ötnegyed órányira van. E község határában a jelenleg Bányász Albert szatmári lakos tulajdonát képező gyümölcsösben levő forrásvizet, a közel környék betegei, minden orvosi rendelet nélkül, a forrás vizének összetételét sem ismerve, tömegesen látogatták, úgy annyira, hogy annak jelenlegi tulajdonosa rendes fürdő felépítését határozta el és felkért a forrás vizének chemiai vizsgálatára.

E czélból 1891. év október 24-én a forráshoz mentem, a hol a vizet személyesen merítve, a széndioxyd megméréséhez szükséges előmunkálatokat is elvégeztem. A víz vizsgálatára ama módszereket alkalmaztam, a melyeket BUNSEN ajánl. Míg a számításoknál, különösen az æquivalensek százalékainak kiszámításakor azon elveket követtem, melyeket THAN KÁROLY «Az ásványvizek chemiai konstitueziójáról» című értekezésében \* kifejtett.

## *Az óvárii vasas forrás vize tartalmaz:*

	1000 súlyrész vízben	súlyrész	Az egyenértékek százalékai	
Calcium, <i>Ca</i> ... ..	0.14408	súlyrész	$\frac{1}{2}Ca=48.03\%$	100
Magnesium, <i>Mg</i> ... ..	0.03674	«	$\frac{1}{2}Mg=20.09\%$	
Vas, <i>Fe</i> ... ..	0.04436	«	$\frac{1}{2}Fe=10.56\%$	
Mangan, <i>Mn</i> ... ..	0.00075	«	$\frac{1}{2}Mn=0.18\%$	
Natrium, <i>Na</i> ... ..	0.06901	«	$Na=19.94\%$	
Kalium, <i>K</i> ... ..	0.00705	«	$K=1.20\%$	100
Lithium ... ..	nyomai			
A sulfatokban, $SO_4$ ... ..	0.07364	«	$\frac{1}{2}SO_4=10.22\%$	
A chloridokban, <i>Cl</i> ... ..	0.03651	«	$Cl=6.87\%$	
A carbonatokban, $HCO_3$ ... ..	0.75878	«	$HCO_3=82.92\%$	
Kovasav, $SiO_2$ ... ..	0.03170	«		
Humussavak ... ..	0.01660	«		
A szilárd részek összege ... ..	1.21922	súlyrész		
Szabad széndioxyd, $CO_2$ ... ..	0.14216	«		

\* «Értekezések a Term. tud. köréből» XX. 2. 1890.

*Az alkotó részeket csoportosítva, 1000 súlyrész vízben van:*

Calciumsulfat, $CaSO_4$ --- --- --- ---	0.10431	súlyrész
Calciumhydrocarbonat, $Ca(HCO_3)_2$ - --- ---	0.45935	«
Ferrohydrocarbonat $Fe(HCO_3)_2$ --- --- ---	0.14098	«
Manganohydrocarbonat, $Mn(HCO_3)_2$ --- --- ---	0.00239	«
Magnesiumhydrocarbonat, $Mg(HCO_3)_2$ --- --- ---	0.22059	«
Natriumhydrocarbonat $NaHCO_3$ --- --- ---	0.18014	«
Natriumchlorid, $NaCl$ -- --- --- ---	0.04973	«
Kaliumchlorid, $KCl$ -- --- --- ---	0.01343	«
Lithiumsók --- --- --- --- ---	nyomai	«
Kovasav, $SiO_2$ --- --- --- --- ---	0.03170	«
Nem illékony humussavak -- --- --- ---	0.01660	«
<hr/>		
A szilárd részek összege -- --- --- ---	1.21922	súlyrész
Szabad széndioxid, $CO_2$ --- --- --- ---	0.14216	«

A szilárd részek sulfatokban kifejezve  $\left\{ \begin{array}{l} \text{talált} = 1.0168 \text{ s. r.} \\ \text{számított} = 1.0220 \text{ s. r.} \end{array} \right.$

A víz hőmérséklete  $12.5^\circ \text{C}$ . (A levegő-é  $20.1^\circ \text{C}$ .)

Az óvárii vizet ezek alapján méltán sorolhatjuk hazánk vasas fürdői közé. Összetételére nézve leginkább hasonlít a buziási melegített fürdő vizéhez, utóbbi fölött azonban az az előnye van, hogy mennyiségileg majdnem egyenlő vastartalom mellett az óvárii víz csak fél annyi calciumsókat tartalmaz, mint az említett buziási fürdő, úgy, hogy az óvárii víz 1.21922 súlyrész szilárd részek mellett 10.56% egyenértékű vasat, a buziási pedig\* 1.8453 s. r. szilárd részek mellett 3.82% egyenértékű vasat tartalmaz.

---

\* Dr. LENGYEL BÉLA. «Jelentés az ásványvízvegyelemző-intézet működéséről 1888-ban és 1889-ben». Budapest, 1890. 7 oldal.

1892. ÁPRILIS 11.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

---

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. LIPTHAY SÁNDOR l. tag székfoglalójában értekezik *«A vasutak jövedelmezőségéről kapcsolatban a tarifák kérdésével»*.

2. JURÁNYI LAJOS r. t. bemutat SILBERSZKY KÁROLY részéről *«Újabb adatokat a virágszervek rendellenes szerkezetéhez»*.

(Lásd a 141. lapon.)

3. FODOR JÓZSEF r. t. előterjeszt SCHIFF ERNŐ részéről *«Adatokat az első életnapok alatt elválasztott vizelet kémiai összetételéhez»*.

(L. a 144. lapon.)

4. LENGYEL BÉLA l. t. bemutatja GYÖRY ISTVÁN újabb közleményét *«Új nitrogéntartalmú vegyületről»*.

(L. a 147. lapon.)

5. KORÁNYI FRIGYES l. t. bemutatja a következő két, a m. kir. tud. egyetemi I. belklinika laboratóriumában készült dolgozatot:

a) Dr. GARA GÉZA: *«Adatok a bélrothadás kóros megváltozásának ismeretéhez»*. Szerző különböző alapon fellépő bélhurut eseteiben az ætherkénsavkiválasztást megfigyelés tárgyává tette. Eredményei röviden abban foglalhatók össze, hogy az ætherkénsavkiválasztás heveny bélhurut eseteiben a rendesnél is kisebb,

míg idült bélhurut eseteiben ahhoz képest emelkedést mutat. Ez a gyógyszeres kísérletek eredményeivel is jól egyezik. Heveny bélhurutnál ép úgy, mint a gyógyszerek által keltett hasmenésnél a rothadó bélsár gyorsan hagyja el a bélhuzamot, s így a rothadási termékek felszívódására kevesebb idő jut. GARA kísérleteit egy és más irányban még tovább folytatja.

b) Dr. HIRSCHLER ÁGOSTON egyet. magántanár: «*Adatok a fibrin papayaemésztésének és különösen az ennél észlelhető intermediár globulinképződésnek ismeretéhez*». SIDNEY MARTIN adataival szemben szerző azt találta, hogy rövidebb ideig tartó emésztésnél több globulin képződik, mintha az emésztést igen hosszúra nyújtjuk. A papayaemésztés optimuma savi közegben  $0.5\%$  sósavnál fekszik, lúgos közegben általában véve igen megnehezített,  $0.25\%$ -nél valamivel is töményebb káliúgoldatokban már alig számbajövő. Az átmenetileg képződő globulin alvadásponjtja sem egyezvén SIDNEY MARTIN adataival, kísérletek végeztettek az iránt, mennyiben módosul az alvadási hőmérsék az oldatban foglalt fehérje só mennyisége szerint.  $0.5\%$ -nél higabb fehérjeoldatokban biztos eredmény nem nyerhető. Ennél töményebb oldatokban a sótartalom emelésével sülyed a megzavarodás és meg-alvadás hőfoka. A fehérje-coagulumba zárt só mennyisége pedig igen szabálytalan ingadozásoknak van alávetve. Más buvárok is észleltek már részben hasonló jelenségeket más fehérje fajokra vonatkozólag.

6. KRENNER JÓZSEF SÁNDOR r. t. «*Adatok a magyar vivianitok ismeretéhez*» című értekezését jelenti be.

## ÚJABB ADATOK A VIRÁGSZERVEK RENDELLENES SZERKEZETÉHEZ. L

Írj. SCHILBERSZKY KÁROLY-tól.

Szerző a szóban forgó tárgy irodalmának részletes tanulmányozása után a pipacs (*Papaver Rhocas*) és a keleti mák (*Papaver orientale*) virágainak carpellomaniáját, azaz azt a jelenséget, midőn a virágban porzók helyett termők fejlődnek, újabb szempontokból vizsgálta meg. A porzók helyett kifejlődött termőket szerző megkülönböztetésül a normális termőtől a tárgyalás folyamán staminocarpellumoknak és staminopistillumoknak nevezi. Vizsgálatai alapján kimutatja az említett képletek között a megegyező és eltérő szövettani alkotást, ez utóbbiakból, valamint az észlelt morphologiai tényekből pedig kitünteti a philogenetikai összefüggést a *Papaver* rokon generaival, nemkülönben a hozzá közel álló keresztesvirágúak családjával. A dolgozat másik részében szerző a carpellomania keletkezésének okait, de főleg az átöröklésre vonatkozó tényeket világítja meg, melyből látható, hogy a *Papaver*-fajok eme tisztán fejlődésbeli abnormitásánál a hajlam (*inclinatio*) nagy szerepet játszik. Ez leginkább abból tűnik ki, hogy a szóbanforgó teratologiai eset igen sok fajnak virágain, a legkülönbözőbb helyi és időjárásbeli viszonyok között áll elő és az illető virág magvai által több egymásra következő generatióban ismétlődik.

A részletes vizsgálatok az említett két *Papaver* fajra vonatkoznak, melyek egyikének carpellomanikus példányát szerző a budai Farkasvölgyben 1885-ben találta. A rajta megejtett vizsgálatok befejezése után JURÁNYI tanár rendelkezésére bocsátotta szerzőnek a *Papaver orientale* általa észlelt és conservált himbóit s virágait. Ez utóbbi anyagnak megvizsgálása szerzőnek több újabb szempontot nyújtott, melynek alapján észleleteit szélesebb alapra fektethette.

Szerző eredményei a következőkben foglalhatók össze :

I. A *Papaver Rhocas* megvizsgált virágjában a nyitott, kiterült 4 staminocarpellum, mely szorosan a normális termő köré van csoportosítva, substitutio útján keletkezett bizonyos számú porzók helyén, azok alapképleteiből. E képletek a virág kerülete felé fordult felületeiken viselték a magrügyeket, a másik felületen a normális termővel megegyező morphologiai és histologiai alkotású discus-pikkelyeket viseltek, melyeken a bibék vannak. A magrügyek a termőlevelek széleiből alakult placentákból erednek. A placenták parenchymatikus szövetrészelete csekély kifejlődésű, annál jobban tűnik azonban elő a placentáris edénynyalábhálózat, melynek végső elágazásain találhatók a magrügyek. A másik felületen levő discus-pikkelyek a bibékkel, úgyszintén a staminocarpellumok falazata szövettani tekintetben a részletekig menő megegyezést mutat a normális termő hasonnemű részeivel ; eltérések ettől leginkább csak a kifejlődés szabálytalanságában és az egyes részek számviszonyának ingadozásában voltak felismerhetők. Az egyes carpellomanikus képletek különböző számú carpellumok összenövéséből jöttek létre, az által, hogy több szomszédos porzóalapképletnek (Staminalanlage) dudor congenital összenövése után a carpellumok fejlődését követte.

II. A *Papaver orientale* több stádiumban levő bimbójának és kinyílt virágjának vizsgálatából kitűnt, hogy itt is a porzók egyik — még pedig tekintélyes — része helyett termők keletkeztek. A termők ez esetben az előbbtől eltérőleg túlnyomóan bezárt tokokat képeznek, melyek a normális mákfejeknél sokszorta kisebbek, de alaki tekintetből azoknak hű utánzatai. Vannak azonban köztük elvétve félig nyitott tokok is, melyek szerkezetben a *Papaver Rhocas* staminocarpellumjaihoz hasonlítanak. A *P. orientale* staminopistillumjaiban a placenták már erőteljesebben vannak kifejlődve, melyeken igen gyakran magrügyek is vannak. Egyes esetekben azonban a placenta- és magrügyképződés egészen elmaradt. A discus-pikkelyek és a bibék számbeli eltérésétől eltekintve, feltűnő szabályosságot árulnak el : morfologiai, valamint szöveti tekintetben. Eme staminopistillumoknak egyik jellemző morphologiai saját-sága az állandóan és jól kifejlődött gynophor, melynek alapján az egyébként is kimutatott rokonság a Capparideák «Clemeæ» al-



családjával szorosabbá válik. Másrésről a staminopistillumoknak egyéb morphologiai sajátosságai — főleg a placentaképződés bizonyos módosulásai által a Cruciferae-typussal hozhatók közelebbi összefüggésbe.

Végül szerző mindkétféle vizsgálati anyag alkalmas szerkezeti viszonyaiból kimutatja a termőt alkotó kétféle (fertilis és sterilis) termőlevelekre vonatkozó nézet tarthatatlanságát; szerinte csak annyi carpellum képezi a pistillumot, a hány a bibesugár vagy placenta. Egy carpellumhoz számítandó e szerint egy egész sterilis és ennek két oldalát képező egy-egy fél fertilis termőlevél az említett téves felfogás értelmében. Az állítólagos fertilis termőlevél közepén, tehát a szomszédos termőlevelek összenövési helyén van a bibe, mely a discus-pikkely közepén átmetszetben veremalakú csatornát képez. A discus-pikkelynek két részarányos fele két szomszédos termőlevélnek secundär keletkezésű részlete. Legszembetűnőbben igazolják ezen viszonyokat az egy-bibés, egy termőlevélből alakult pistillumok, melyeknek körülményes megvizsgálásából kitűnt, hogy egyazon termőlevélnek a tokfalat alkotó részlete (valva) és a placentáris részlet összetartozó egészet képeznek.

Szerző a vizsgálatokat rajzokkal világítja meg, melyek a tárgyalta rendellenességek természet után készült másolatai, a további rajzokban pedig a morphologiai és histologiai észleletek vannak előtűntetve.

## ADATOK AZ ELSŐ ÉLETNAPOK FOLYAMÁN ELVÁLASZTOTT VIZELET CHEMIAI ÖSSZETÉTELÉHEZ.

Dr. SCHIFF ERNŐ-től, Nagy-Váradon.

Az első életnapokban elválasztott vizelet quantitativ-chemiai összetételének pontos ismerete kívánatos egyrészt önmagáért, másrészt pedig az első életnapok anyagforgalmának helyes megítélése szempontjából. Hogy helyes absolut értékek mellett egyúttal az egyes életnapok egymásutánjában jelentkező változásokat is helyes alapon ismerjük, kell, hogy az ide irányuló vizsgálatok nagyszámúak s egy és ugyanazon individuumon folytatólagosan végeztek legyenek. Megkívántatik továbbá, hogy a vizsgált újszülöttek fejlődési s egészségi viszonyai a vizsgálat tartama alatt pontosan ellenőrizteszenek. Eme kellékeknek az eddigi ide irányuló vizsgálatok egyáltalában nem feleltek meg.

Vizsgálataimat összesen 36 újszülöttön végeztem folytatólagosan a születés pillanatától kezdve a 10—14-ik életnapig naponként kétszer. Esti 7 órától reggeli 7-ig s ettől kezdve ismét esteli 7-ig számítva külön meghatározottat a 12—12 órai vizelet mennyisége, fajsúlya, *ClNa*- és hugyanyartalma.

A mi a vizsgálati eredményeket illeti, azokat röviden a következőkben foglalhatom össze :

a) *A vizelet mennyiségére vonatkozólag* : A vizelet mennyisége az egyes napokon, valamint a vizsgálati időtartam alatti összességükben individualiter különböző. A vizelet mennyisége az első 3 nap alatt csekély, átlagban összesen 110·1 *kcm.*-t tesz ki, a 4-ik napon rohamosan emelkedik, úgy hogy átlagban 116·1 *kcm.*-re rúg, tehát többre, mint az első 3 napi vizelet összisége. Eme növekedés fokozatosan tart a 9-ik napig, a midőn átlagban már a 24 órai vizeletmennyiség 284·3 *kcm.*-t tesz ki, mely érték körül mozog aztán

kisebb-nagyobb ingadozással egészen a vizsgálati időtartam végéig, tehát átlag a 14-ik életnapig. A vizelet napi mennyisége s a vizsgált esetek változása között kétségtelen párhuzam áll fenn.

CRUSE azon állítását, hogy a nagyobb testsúlyú gyermekek többet vizelnek, nem látom beigazolvva, helyes azonban amaz állítása, hogy az 1 kgr. testsúlyra vonatkoztatott *relatív* vizelet-mennyiség a legkisebb testsúlyuaknál nagyobb.

Befolyásoltatik a vizelet napi mennyisége az *egyes napszakok* által, a mennyiben éjjel kevesebb a vizelet. Hasonlókép befolyásoltatik a vizelet napi mennyisége *a köldökzsinór lekötési módja szerint*, a mennyiben a későn lekötöttek az első 4 nap alatt összesen 38·9 kem.-rel többet vizelnek, mint a korán lekötöttek.

b) *A vizelet fajsúlyát illetőleg*: az értékek a 3-ik napig növekednek, ettől kezdve a 10-ik napig fokozatosan csökkennek, hogy aztán kissé ismét emelkedjenek, úgy hogy a 14-ik napi érték-átlagban körülbelül egyenlő az 5-ik napival. Az éjjeli vizelet fajsúlya átlagban nagyobb, mint a nappalié, — a testsúly nagyságának, tehát a fejlettségnek azonban éppen semmi befolyását sem láttam a kiürített vizelet súlyára.

c) *A vizelet ClNa-tartalmát illetőleg*: Átlagban a vizelet ClNa-tartalma az első naptól kezdve a 4-ikig fokozatosan fogy, a midőn csak 0·88‰-t tesz ki, ettől kezdve emelkedik, úgy hogy 1‰ fölé áll, a 10-ik naptól kezdve azonban ismét 1·0‰ alá száll.

A ClNa 24 órai mennyisége az első naptól kezdve fokozatosan emelkedik egész a 8-ik napig, ettől kezdve kis mértékben csökken. Hasonlók a viszonyok az 1 kgr. testsúlyra számított 24 órai ClNa-kiürítésre nézve is. A ClNa-nak százalékos aránya, 24 órai összmennyisége, valamint az egy kgr. testsúlyra vonatkoztatott 24 órai quantuma egyenes arányban áll az újszülött fejlettségével, a mennyiben a magasabb testsúlynak mindhárom szempontból magasabb értékeket adnak, mint az alacsonyabb testsúlyúak. MARTIN-ANGE-nak azon 5 páros vizsgálaton alapuló állítását, hogy az éjjeli vizelet ClNa-tartalma jóval nagyobb, mint a nappali vizeleté, nem láttam beigazolvva. Ellenben a ClNa összmennyiségére nézve már fennáll a napszakok szerint bizonyos különbség, a mennyiben a nappali 12 órában összesen átlag 96·78 milligr. míg az éjjeli 12 órában 82·1 milligr. ClNa ürítetik ki, tehát

nappal több. A *lekötés időpontja* szintén befolyással bír, a mennyiben a későn lekötöttek az 5—12-ik nap között úgy a *ClNa* százalékos tartalmára, valamint a napi összmennyiségre nézve jóval magasabb értékeket mutatnak, mint a korán lekötött újszülöttek.

d) A *vizelet hugyanyagtartalma* ‰ értékekben a harmadik napig fokozatosan növekszik, ettől kezdve a 10-ik napig fokozatosan alászáll, hogy a 14-ik napig ismét emelkedjék. A 24 órai hugyanykiválasztás az első naptól kezdve fokozatosan emelkedik, úgy hogy a 10-ik napon átlagban 783·46 milligrmot tesz ki. HOFMEIER azon teljesen téves adata, hogy a 4-ik napi hugyanykiválasztás majnem kétszerese a 8-ik napi összmennyiségnek, onnan ered, hogy a vizelet napi mennyiségét hiányos gyűjtés következtében nem kapta meg a tényleges viszonyoknak megfelelő értékben, a minek következtében úgy ezen állítása, valamint az abból levont összes, nagyonis messzemenő következtetései teljesen megdőlnék. Az 1 kgr. testsúlyra vonatkoztatott 24 órai hugyanykiürítés szintén az első naptól kiinduló fokozatos progressiót mutat. — A hugyanykiürítés nagysága befolyásoltatik az *újszülött fejlettsége* által. *Elsőszülöttek* hugyanyproductiója úgy a százalékos arány, valamint a 24 órai összmennyiségre nézve jóval elmaradnak a multiparok szülöttei mögött. Hasonlóképen befolyásoltatik a hugyanytermelés az *egyes napszakok* által. Általában azt lehet mondani, hogy éjjel a vizelet százalékos hugyanytartalma valamivel nagyobb, az összes hugyanytermelés pedig valamivel kisebb, mint nappal.

A *lekötés időpontja* szintén befolyással bír a hugyanykiválasztásra.

A vizelet hugyany- és *ClNa*-tartalmára vonatkozó értékek menete épen megfordított viszonyban áll, a mennyiben azon időszakban, melyben a *ClNa*-értékek leszálló irányt követnek, a hugyany ‰ értékei növekvő irányt mutatnak s viszont.

Az első életnapok folyamán ürített vizelet másnemű fontosabb alkatrészeinek quantitativ-chemiai magatartását mostan már folyamatban lévő folytatólágos vizsgálati sorozatban szándékozom megállapítani.

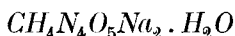
## ÚJ NITROGÉNTARTALMÚ VEGYÜLETRŐL.

GYÖRY ISTVÁN-tól.

(Második közlemény.)

Első közleményemben \* röviden megismerttettem azt a módot, mely szerint a nátriumæthilátból nitrogénmonoxyd hatására, eddig nem ismert nitrogéntartalmú vegyület keletkezik.

A kristályosított vegyület chemiai összetételét



tapasztalati formula fejezi ki. E vegyületnek, mint azt első közleményemben is jeleztem, a további vizsgálatokra igen kellemetlen az a tulajdonsága, hogy a levegőn rövid idő alatt mállásnak indul, beforrasztott edényben pedig megnedvesedik sőt részben szétfolyik.

Vizsgálataim folyamán sikerült e vegyületet oly kristályokban is előállítani, melyek kristályvizet nem tartalmaznak, átlátszók, szintelenek, erősen fénytörők és a levegőn változatlanul bármeddig eltarthatók. E kristályok szintén oszlopos természetűek, de az előbbiektől egy pillantásra megkülönböztethetők; különösen akkor képződnek, mikor az oldat lassan párolog el. Ugyanabból az oldatból rendszerint mind a két kristályalak egyidejűleg képződik ki.

SCHMIDT SÁNDOR dr. egyetemi tanár úr szíveségének köszönhetem, hogy a kristályokon előforduló alakokat ismerem. SCHMIDT tanár úr előleges közlése nyomán a kristályok ugyancsak az egyhajlású rendszerhez tartoznak; főbb alakjai: a bázis,  $OP$ , az első oszlop,  $\infty Pr$ , a negatív első piramis,  $-P$ , továbbá a kétszeres pozitív orthopiramis,  $2P^2$ ; igen keskeny lapokban tapasztalhatók még a  $\infty K^2$ , valamint a  $P^\infty$  egyes lapjai is.

---

\* Math. és Term. tud. Értesítő IX. 8—9. füzet.

A kristályok chemiai alkatát a következő elemzési adatokból számítottam ki:

	I.	II.	III.	IV.	V.
C --- --- ---	6·06%	—	—	—	—
H --- --- ---	2·00 „	—	—	—	—
N --- --- ---	—	28·93%	—	—	—
Na --- --- ---	—	—	24·23%	24·24%	24·24%

Ezekből a  $CH_4N_4O_5Na_2$  legegyszerűbb formula adódik ki.

E formula helyességét bizonyítja az, hogy a számított százalékos alkat a kísérleti adatokkal igen jól egyez:

	számított	talált	eltérés
C --- --- ---	6·06%	6·06%	0·00%
H --- --- ---	2·02 „	2·00 „	—0·02 „
N --- --- ---	28·34 „	28·93 „	+0·59 „
Na --- --- ---	23·24 „	23·24 „	0·00 „
O --- --- ---	40·34 „	39·77 „	—0·57 „

A nátriumvegyületből cserebomlás útján még a következő vegyületeket állítottam elő.

$BaCH_4N_4O_5 \cdot 2H_2O$ ; kísérletileg találtam benne  $Ba = 42·06\%$ , kristályvíz  $= 11·21\%$ ; számított  $Ba = 42·13\%$ , krist.-víz  $= 11·08\%$ . Fehér kristályos test, hevítve hevesen robban.

$CaCH_4N_4O_5 \cdot H_2O$ ;  $Ca$  tart.  $= 19·02\%$ , számított  $= 19·05\%$ , Robbanó. Színe fehér.

$PbCH_4N_4O_5$ ;  $Pb$  tartalom  $= 58·03\%$ , számított  $= 57·62\%$ . Kevéssé robbanó. Színe vajsárga.

$CuCH_4N_4O_5$ ;  $Cu$  tartalom  $= 29·78$ , számított  $= 29·40\%$ . Színe világoskék; hevítve nem robban, de gyorsan elbomlik.

A higany- és vasvegyületeket is előállítottam, de ez ideig bővebben nem vizsgáltam. Előbbi vajsárga, utóbbi narancsvörös színű; hevítve robbanás nélkül elbomlanak.

Ezeket kívül még az ezüstvegyületet állítottam elő. (Ez fehér színű por, mely a napfényen elbarnul. Sötétben csak lassacskán szürkül és ezüsttartalma e közben  $59·36\%$  ról  $60·86\%$ -ra emelkedik (a számított  $= 58·63\%$ .) E vegyület  $CH_4N_4O_5Ag_2$  képlet szerint van alkotva, a mit az is bizonyít, hogy nátronlúggal, kiváltképen pedig jódnátriummal könnyen visszaalakítható az eredeti nátriumvegyületté. Hevítve nem nagyon hevesen robban. Vízben nem oldódik, de vízzel melegítve, bomlás közben megfeketedik. Ha szá-

razon hevítjük, már  $40^{\circ}$ -on bomlani kezd és megbarnul. Az elbarnult söt elfeketedett ezüstsó hevítve, igen nagy erővel robban és hatalmas rombolásokra képes. Mintegy 0·3 gr. ezüstvegyületet vízfürdön előbb  $70\text{--}80^{\circ}$ -on, majd 90 söt  $100^{\circ}$ -on sok órán át melegítve, olyan maradékot kaptam, mely még mindig exploziv volt és 90·48% ezüstöt tartalmazott, ezenkívül szenet és talán kevés nitrogént, söt oxygént is. A melegítés közben kifejlődő gáz nitrogénoxydul, nitrogénoxyd és nitrogén keverékének bizonyult.

Az ezüstvegyületből, ætherrel erősen meghigított æthyljodiddal cserebomlás útján az æthylvegyületet állítottam elő. Ez színtelen tüket képez és ætherből jól kristályosítható, de oldható még vízben, alkoholban, benzolban is.  $74^{\circ}$ -on megolvad,  $200^{\circ}$  fölött forr. Gőze könnyen explodál. E vegyületnek molekula súlyát a Raoult-féle eljárás szerint, a benzolos oldat fagyáspontjának depressiójából meghatároztam és azt a  $(C_2H_5)_2 \cdot CH_4N_4O_5$  képletnek megfelelőnek találtam. Ide vágó kísérleti adataim a következők:

százalékos tartalom	fagyáspont-csökkenés	molekulasúly
1·1963	0·295°	199
1·8647	0·430°	212
3·700	0·775°	233
5·289	1·040°	249

A  $(C_2H_5)_2CH_4N_4O_5$  képletből számított molekulasúly = 210.

E kísérletek alapján jogosan feltehető, hogy a nátriumsó és a többi felsorolt vegyületek molekulája is e típus szerint van alkotva, t. i.  $Na_2CH_4N_4O_5$  stb.

A hidrogén vegyületet magát ez ideig nem sikerült előállítani. A felsorolt vegyületek híg kénsavval vagy sósavval mind átalakulnak ugyan sulfátokká, illetőleg chloridokká, de egyidejűleg a hidrogénvegyület is elbomlik. Az oldat megkékül és melegítésre pezsgés közben nitrogénoxydul, nitrogén és kevés nitrogénmonoxyd keletkezik. Töménysavak hatására explózió is állhat be, így p. kénsavval vagy sósavgázzal. A víz bontó hatását elkerülendő, kísérleteket tettem a nátriumsóval úgy is, hogy azt ætherrel vagy alkohollal leöntöttem és úgy vezettem bele sósavgázt. A cserebomlás végbe ment, de a hidrogénvegyület ez esetben is elbomlott. Az ezüstsót ætherrel leöntve, kénhidrogénnel is megkísértettem elbontani; azonnal ezüstsulfid képződött és az ætheres oldatból igen ke-

vés kristályos maradékot kaptam, melynek oldata erősen savanyú kémhatású volt. Mi volt e maradék, maga a hidrogénvegyület-e vagy annak valamely s talán kéntartalmú származéka, ez ideig nem dönthettem el.

A kérdés még feleletre vár, de az bizonyosra vehető, hogy a hidrogénvegyület — ha előállítható is — igen bomlékony.

A szóban forgó vegyület chemiai szerkezetét számos kísérlettel igyekeztem megállapítani. E feladat munkálatomnak legnehezebben megoldható részét képezi. Különös nehézséget okoz a molekulát alkotó atomok nagy száma, valamint a nitrogénatomok aránylag magas vegyértéke, a mi a lehetséges esetek számát csak fokozza, továbbá a vegyület bomlékonysága és az a körülmény, hogy — képződésénél fogva is — új, eddig ismeretlen testtel lévén dolgom, analógiára sem támaszkodhattam.

A nátrium, kiváltképen pedig az ezüstvegyület, igen lassú hevítésnél elbomlik, a nélkül, hogy explodálna. A kísérlet azonban nagyobb mennyiségű anyaggal végezve, nemcsak hosszadalmas, hanem veszedelmes is; ezért a bomlási termékeket elég behatóan nem vizsgálhattam. Az ezüstvegyület lassú bomlásánál a nitrogén legnagyobb, sőt elég idő múlva talán összes mennyisége mint nitrogén, nitrogénoxid és nitrogénmonoxid lép ki a molekulából, a hidrogén — valószínűleg — vízzé lesz, míg az ezüst és szén a szilárd maradékban található meg. Már első közleményemben említettem, hogy a nátriumsó explóziójánál cýannátrium keletkezik. Mind e kísérletekből egyébre alig lehet következtetni, minthogy a nitrogénatomok szerepe a molekulában nem egyenlő és hogy a szén valószínűen legalább egy nitrogénatómmal direkt kapcsolatban áll.

A hig savak hatásának tanulmányozása sokkal eredményesebb volt. Hig sósav vagy kénsav az ismertetett fémes vegyületeket cserebomlás útján chloridokká vagy sulfátokká alakítja, a kiszabaduló hidrogénvegyület vizes oldata azonban tovább bomlik. Nevezetesen az oldat hidegen megkékül, egyidejűleg gyengén pezseg és nitrogénmonoxid tartalmú gáz fejlődik belőle. A kék szín töményebb oldatban nem is mutatkozik, hig oldatban azonban hidegen hosszabb időn, órákon sőt esetleg egész napon át megmarad, de melegítésre fokozatosan elhalványodik és e közben gáz fejlődik.



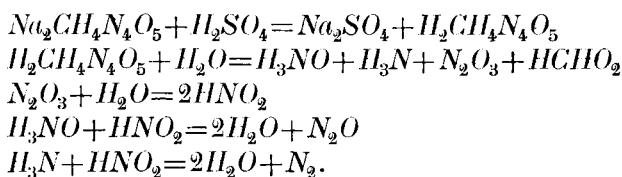
E hatást, főképen a nátriumsóval, mennyiségileg is tanulmányoztam. Kísérleti adataim a következők:

	nátriumsó súlya	a gáz szabályos térfogata
I. (kénsavval) --- --- ---	0.1966 gr.	44.6 köbcent.
II. „ --- --- ---	0.2010 „	46.8 „
III. „ --- --- ---	0.2060 „	45.4 „
IV. „ --- --- ---	0.1559 „	34.8 „
V. (sósavval) -- -- --	0.2021 „	42.8 „

A kiszabaduló gáz fele nitrogénoxydul, másik fele jobbára nitrogén volt, kevés nitrogénoxyddal keverve.

A savanyú oldatban hangyasavat és kevés hidroxylamint találtam.

Úgy látszik tehát, hogy a hígított savak hatására, a szabaddá tett hydrogenvegyületből a nitrogén fele mint  $N_2O_3$  lehasad és vízzel salétromos savat,  $HNO_2$  ad; ez okozza a híg oldat kék színét. A nitrogén másik fele, részben hidroxylaminná, részben ammoniává változik s ezek a salétromos savval a melegítéskor tovább bomlanak; egyidejűleg a szénből hangyasav keletkezik. Tekintve az oldat tetemes hígítását, feltehető, hogy disszociáció vagy egyéb mellékes hatás folytán kevés nitrogénmonoxyd is képződik s ehhez képest a hidroxyamin és talán az ammonia kis része elbontatlanul visszamarad. E bomlást sok valószínűséggel a következő egyenletekben fejezhetem ki:



Ha ez egyenletek alapján, eltekintve a csekély mértékben képződő nitrogénmonoxydtól és bomlatlanul maradó, szintén csekély mennyiségű hidroxylamintól, elfogadjuk, hogy a nitrogén fele mint oxydul, fele mint nitrogén jön ki és a számítást a fentebbi I—V. kísérletekre megejtjük, úgy találjuk, hogy a számítás a kísérlettel közel megegyez.

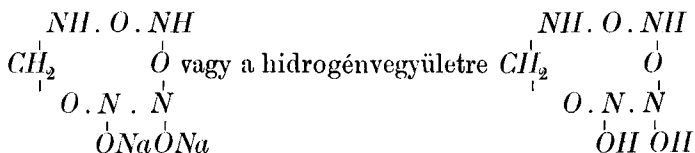
	nátriumsó súlya	talált gáz szab. térfogata	számított térfogat
I. ---	0.1966 gr.	44.6 köbcent.	44.4 köbcent.
II. ---	0.2010 "	46.8 "	45.4 "
III. ---	0.2060 "	45.4 "	46.4 "
IV. ---	0.1559 "	34.8 "	35.1 "
V. ---	0.2021 "	43.8 "	45.5 "
az 5 kísérlet összes értéke = 215.4 köbcent.			216.8 köbcent.

E kísérletek valószínűvé teszik, hogy a nitrogénatómok a molekulában nem egyenlő módon vannak elhelyezve, hanem közülök kettő az oxigénatómokkal, a másik kettő inkább a hidrogénatómokkal áll szorosabb viszonyban. A hangyasav képződése pedig oda mutat, hogy a szén egy atóm oxigénnel közvetlen kapcsolatban van.

A nátriumsó vizes oldatában, nátriumamalgammal redukció folytán primär amin (methilamin) keletkezését figyeltem meg, a mi azt bizonyítja, hogy a szénatóm részben nitrogénatómokkal áll közvetlen összefüggésben.

Azokat a kísérleteimet, melyeket ugyancsak a konstitúció megállapítása czéljából végeztem, de lényegesebb eredmény nélkül ezuttal mellőzöm.

A konstitúció megállapítását ezzel teljesen befejezettnek nem tekintem, sőt e végből kísérleteimet folytatom. De már a felsorolt kísérletekből is fontos következtetéseket vonhatunk a chemiai szerkezetre; nevezetesen valószínű, hogy a négy atóm nitrogén szerepe a molekulában nem egyenlő, továbbá hogy a szén részben hidrogénhez, részben nitrogénhez és oxigénhez van kapcsolva; úgy hogy egyelőre a következő szerkezeti formulát, mint a vegyület karakterének leginkább megfelelőt elfogadhatjuk:



Feltehető, hogy savak hatására, a széntől letávolabb levő két atóm nitrogén a velök összefüggő három atóm oxigénnel mint  $N_2O_3$  lehasadnak; a szénhez kapcsolt  $NH$  csoport a szomszédos nitrogén atómon kapcsolt hidrogénnel és a szenen kapcsolt egyik

hidrogénnel ammoniakot alkot; a szénnel oxigén révén kapcsolt nitrogénből, a hozzá kapcsolt hydroxylból, továbbá a szomszédos nitrogénnel kapcsolt hidrogénből és a vízből származó egy atom hidrogénből hydroxylamin keletkezik; a szén pedig a vele kapcsolt oxigénnel és egyik hidrogénnel, továbbá a vízből felvett hydroxylal hangyasavat alkot.

Ebből a konstituezióból az is könnyen megmagyarázható, hogy redukezió folytán primär amin, exploziókor pedig cyanid keletkezik.

A nitrogénmonoxyd és nátriumæthylát egymásra hatásakor, a fentebbiekben ismertetett vegyületen kívül még nátriumformiát, nátriumcarbonát, æthylalkohol, nitrogénoxydul sőt nitrogén képződését észleltem.

A hatást mennyiségileg is tanulmányoztam.

Kísérleteim kiviteli módját mellőzve, azok eredményét a következőkben ismertetem.

nátriumæthylát mennyisége	szilárd termékek mennyisége	alkohol mennyisége	összes termékek mennyisége
I. 0.3933 gr. = 100%	0.4283 gr. = 108.9%	0.1710 gr. = 43.5%	154.4%
II. 0.7376 „ = 100 „	0.8108 „ = 109.9 „	0.3050 „ = 41.4 „	151.3 „
III. 7.4060 „ = 100 „	8.0030 „ = 108.1 „	—	—
IV. 1.2642 „ = 100 „	1.3624 „ = 107.8 „	0.5054 „ = 40.0 „	147.8 „
V. 1.0244 „ = 100 „	1.0884 „ = 106.3 „	—	—
középértékben	108.2%	41.7%	149.9%

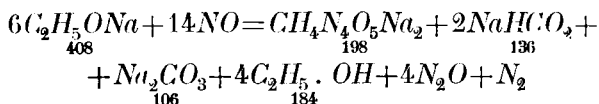
A III. kísérletben kapott szilárd maradékban 31.32% nátriumot találtam, az V-ikben 31.20%-ot; középértékben 31.26% nátriumot.

A carbonát mennyiségét 0.1 szabályos sósavval térfogati úton határoztam meg, tekintetbe véve azt, hogy a nitrogéntartalmú vegyület vizes oldata a forraláskor lassú bomlás folytán maga is gyengén alkalikusvá válik.

A nátriumcarbonát mennyiségét az V. kísérletben kapott szilárd maradékban 0.26765 gr.-nak találtam. Ez 1.0244 gr. æthylátból képződött s így 106 s. r. vagyis egy molekula carbonát, 406 s. r. vagyis hat molekula æthylátból keletkezett.

Az æthyláton áthajtott gázban a képződő nitrogénoxydul és nitrogén viszonyos mennyiségeit meghatározva, úgy találtam, hogy négy térfogat oxydulra egy térfogat nitrogén keletkezik.

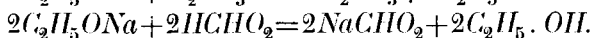
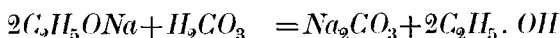
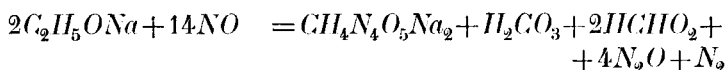
E kísérletek alapján a hatást a következő egyenlettel fejezhetem ki:



Az egyenlet helyességét ellenőrizhetjük úgy, hogy a kísérlet adatait a számítottal egybe vetjük:

	100%o æthyláttól szilárd termék	100%o æthyláttól alkohol	100%o æthyláttól Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	a szilárd ma- radékban Na
számított...	107·9%o	45·1%o	26·0%o	31·30%o
talált ...	108·2 «	41·7 «	26·1 «	31·26 «

A nitrogénmonoxyd hatásút a nátriumæthylátra czélszerű két szakaszban felfogni. Valószínű, hogy két molekula æthylátban az egyik alkohol-csoportból egy molekula  $CH_4N_4O_5Na_2$ , a másik alkohol-csoportból egy molekula szénsav, a két methylesoportból pedig két molekula hangyasav képződik, mely utóbbiak négy molekula æthyláttól cserebomlás útján négy molekula alkoholt tesznek szabaddá:



E felfogás helyessége mellett bizonyít az is, hogy nátrium-methyláttal hasonló hatás nem áll be, mert annak molekulájában nincs két szénatóm.

Jövőben szándékozom a nitrogénmonoxyd hatását egyéb æthylátokra sőt más alkoholátokra is kiterjeszteni; e féle kísérleteket a káliumæthyláttal, nátriummethyláttal, nátriumpropyláttal és nátriumamyláttal már eddig is végeztem és e kísérleteim érdemeinek látszanak arra, hogy azokat bővebben tanulmányozzam és így a nitrogénmonoxyd karakterére és az ismertetett nitrogéntartalmú vegyületekre újabb érdekes adatokat állapíthassak meg.

\*

E munkálatom is az egyetemi II. chemiai intézetben készült. Elmulaszthatatlan kötelességem, hogy az intézet igazgató tanárának, dr. LENGYEL BÉLA úrnak, szíves és nagybecsű támogatásáért ez alkalommal is köszönetet mondjak.

1892. MÁJUS 16.

## A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. THANHOFFER LAJOS r. t. előterjeszt *«adatok a harántcsíkos izomrostok idegvégződéséhez és azoknak, valamint idegeiknek az élőben való fejlődéséhez és visszafejlődéséhez».*

Szerző székfoglaló értekezésének második részeként benyújtott ezen dolgozatában az idegek idegvégződésére nézve részint új adatait ismerteti, részint vizsgálatai alapján az egyes, még vitás kérdésekhez járul tisztázó felvilágosításokkal. Nevezetesen leírja az ideg elterülését az először általa és WOLFF által kimutatott két sarkolemma- (izomcsőburok) lemez között; továbbá az idegelágzásba iktatott és eddig nem ismert apró sejtszerű *«idegvégtestecskéket»* ír le s kimutatja, hogy az idegingerületet az izomállományára az idegágazat alatt levő sarkoplasmatikus sejtréteg — a mely az izom sarkoplaszmás reczéjével áll egybeköttetésben, — vezeti.

Továbbá kimutatja szerző, hogy az ú. n. *«izomorsók»*, fejlődő izomképződmények úgy, mint azt már állították többen és nem degenerációs se neuromuscularis képződmények, valamint, hogy az élő testben folytonos de- és regeneratio történik izmokban és idegekben.

Végül az inak idegeiről és az izmok érző idegeiről szól s kimutatja, hogy az érzőidegek nem a TSCHIRIEW-BREMER-féle bugaszzerű idegvéglemezben van, hanem ezek, mint TSCHIRIEW helyesen kimutatta, fejlődő mozgató véglemezek s erre nézve újabb adatokkal szolgál; nemkülönben tapintó testecskékről is szól, — mint azt már mások is említették — az izominakban.

2. KLUG NÁNDOR I. t. bemutatja LANDAUER ÁRMIN egyet. tanársegéd közleményét «*az izmok érző és véredény mozgató idegeiről*».

(L. a 157. lapon.)

3. THAN KÁROLY I. t. bemutatja BUGARSZKY ISTVÁN dolgozatát: «*Vizsgálatok a chemiai statika köréből*».

(L. a 180. lapon.)

4. KRENNER JÓZS. SÁNDOR előterjeszti ZIMÁNYI KÁROLY közleményét: «*Azurit a Laurium hegységből*».

(L. a 198. lapon.)

## AZ IZMOK ÉRZŐ ÉS VÉREDÉNYMOZGATÓ IDEGEIRŐL.\*

Dr. LANDAUER ÁRMIN-től.

(III. tábla.)

Az izomérzést háromféle elmélet alapján kísérelték megmagyarázni.

Az egyik, BELL-WEBER-féle (1, 2)\*\* elmélet szerint, azon érzés közvetítésére, mely hosszú izommunka után izmainkban mint fáradtság, vagy göresök után fájdalom alakjában támad, mely továbbá az izmok különféle összehuzódási fokából testrészeink bizonyos helyzetét adja tudtunkra — az izmokban külön érző idegek léteznek.

A második, SCHIFF-től (5) származó elmélet szerint pedig, tagjaink helyzetéről nem izombeli érző idegek, hanem az izmokat, illetőleg az izmok által mozgásba hozott testrészeket fedő bőr útján lenne tudomásunk; a fáradtság érzetét ellenben a megváltozott vérkeringési viszonyok okoznák.

A WUNDT (7) által kifejtett, harmadik elmélet szerint végre az izomérzés középponti eredetű: egyidejűleg támad az akarat illetőleg a mozgató impulsus keletkezésével; az izomérzés foka függ azon mozgási impulsus nagyságától, mely a mozgató idegeket beidegző középpontból kiindul.

Ezen utóbbi, a WUNDT-féle elmélet physiologiai tapasztalatok alapján tarthatatlannak bizonyult. Hogy pedig a többi elméletek közül melyik felel meg a valónak, csak akkor dönthető el, ha tudjuk, vajjon vannak-e az izomnak érző idegrostjai vagy sem.

---

\* Dolgozat a budapesti m. k. tud. egyetem élettani intézetéből.

\*\* A zárjelekben lévő számok a dolgozat végén felsorolt irodalomra utalnak.

E tekintetben az izmok ináiban történő végződéseket illetőleg minden kétséget kizárólag ki van mutatva, hogy az izmok felől idegrostok haladnak az inak felületén levő orsóalakú kötőszöveti képletekhez és ezekben végződnek, miről magam is meggyőződtem. Magukban az izmokban az érző idegek létezése és végződésének módja szintén képezte vizsgálat tárgyát, azonban e tekintetben a kutatások biztos eredményre nem vezettek, a mint az a következő irodalmi adatokból is kitűnik. Ez indított arra, hogy a kérdést saját vizsgálataim tárgyává tegyem, minthogy pedig ezek véleményem szerint az izmok érző idegeinek *hol* és *miként* való végződését illetőleg döntő eredményhez vezettek, az elért eredményeket a következő sorokban közlöm.

#### Történeti áttekintés.

CH. BELL (1), a BELL-féle törvény felfedezője, egyike volt a legelsőeknek, kik az izomban létező érző idegek általános előfordulásának szükségét bonczteni alapon állították, mennyiben szerinte minden izom kétféle tulajdonságú idegekkel bír, a miről a szem- és arcizmokon lehet meggyőződni. Ez izmokat mozgató idegeken kívül még a trigeminus érző rostjai is ellátják, sőt BELL tapasztalta, hogy a trigeminus sokkal bővebben látja el az izmokat, mint az arcz bőrét. Hogy pedig minden izom el legyen látva ilyen kétféle tulajdonságú ideggel, azt BELL azért tartja szükségesnek, hogy az agy és izmok közötti viszony teljes legyen és így az izmok állapotáról tudomással bírjunk. Érdekes, hogy fejtegetései alapján már BELL azon eredményre jut, miszerint az agy és az izmok között idegkör létezik, melyben az egyik ideg átteszi az agy befolyását az izmokra, a másik pedig vezeti az izmok állapotának érzetét az agy felé.

A legközelebb tekintetbe veendő bűvár REICHERT (4), a ki szövettani alapon ismertetett idegrostokat a béka *musculus cutaneus pectoris*-ában, melyeket ő érzőknek tartott. Dolgozatának egy részében ugyanis említi, hogy az idegtörzsből 2—4 igen vékony hosszú rost az izom szélső, idegmentes területére halad. Ezek végét azonban REICHERT nem volt képes látni. Némelykor úgy látszott néki, mintha ilyen vékony idegszálak máshonnan — az izom



szomszédságából eredve, az izmon csak áthaladtak volna. REICHERT az említett vékony idegrostokat érzőknek tekinti.\*

REICHERT-nek ezen tapasztalataihoz hozzájárult 1862-ben KÖLLIKER is, a ki már 1850-ben (3) kifejezést adott ama sejtelmének, miszerint bizonyos, igen vékony idegrostok közvetítik az izomérzést. Nevezetesen az ember *musculus omohyoideus*-át illetőleg találta, hogy az izomba belépő idegtörzsben vastag rostok közt vannak vékonyak is, úgy hogy 100 vastagra átlag jut 12 vékony. Egyes esetekben sikerült bizonyos idegrostokon oszlás nélkül is folytonos vékonyodást észlelni, melylyel együtt a rostok külleme is változott, mennyiben a *sympathicus* rostokhoz hasonlókká, azaz halványak, egyszerűen határoltak, és csomósodásokra hajlandók lettek, egyszersmind a kötőszöveti burkot elveszítették. E rostokról véli KÖLLIKER, hogy az izom érző rostjai.

1862-ben megjelent, az idegek utolsó végződéseire vonatkozó közleményének egyik fejezetében KÖLLIKER (6) a béka m. cutaneus pectoris-ának érző idegeivel foglalkozik. Azok lefutására nézve nagyjában megegyezik REICHERT nézetével, újat annyit mond, hogy szerinte a REICHERT által érző idegeknek nevezett vékony rostok egy része a fasciába, kevés ág pedig az izom belső felületére halad. Az érző idegek törzsrostját éppen olyan szélesnek mondja, mint a motorius rostot. A finom végrostocskák mind felületesen fekszenek még pedig vagy a perimysiumban, vagy a perimysium és az izomrostok között és látszólag igen finom hegyben végződnek. Végül megjegyzi, hogy a véredények idegei nagyon hasonlítanak ezen érző rostokhoz, csak abban különböznek, hogy az edények elágazásait követik.\*

\* REICHERT 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> kalilúggal kezelte a vizsgálandó izmot.

\*\* KÖLLIKER vizsgálatainál a következő módszereket használta: 1. *Feczet-savat*, melyből szerinte legjobb 100 kcm. vízre 8—12—16 csöpp 1045 fajs. acid. acet. conc.-ot venni, az ezzel kezelt m. cutaneus pectoris idegvégei már 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—2 óra múlva láthatók. 2. *Sósavat* 1 : 1000-re, melylyel 12—17° hőmérs. mellett jó képeket lehet kapni, de az izomállomány néhány óra múlva szétmállik benne. 3. *Mesterséges gyomornedvet*, ezt úgy állította elő, hogy az említett oldatok egyikével készített a béka gyomrának nyákhártyájából kivonatot és ezt használta, ennek is az a hátránya, hogy az izomrostok benne szétesnek. 4. *Légenysavat* 1 : 1000-re. — Legjobb az első két eljárása.

Az izmok érző idegeivel foglalkozott továbbá:

ODENIUS (9), ki e célból különösen a béka m. cutaneus pectoris-át és az egér hasizmaait vizsgálta. A béka m. cutaneus pectoris-ára nézve megerősíti KÖLLIKER leleteit és nézeteit, a mennyiben ő is látott az idegkötegekből egyes idegrostokat eltérni, melyek nagy területeken elágazva, többször anastomosist képeztek, végre nagyon finom fonatokat alkottak, melyeknek igen vékony száalai az izomrostok mellett futottak le, de végeit nem tudta látni, mert olyanra elvékonyodtak, hogy őket szemmel követni nem volt képes. Az egér izmaiban a viszonyok szerinte ugyanazok.\*

ARNDT (10) az izombeli idegvégződésekre vonatkozó terjedelmes vizsgálatában azt tapasztalta, hogy az idegek vagy a sarcolemmán belül (intramusculär), vagy a sarcolemmán kívül (extramusculär) végződnek. Az ezen sarcolemmán kívül végződő idegeket mondja érzőknek, melyek szerinte az izomrostokat körülvevő spirálisok vagy hurkokban végződnek.\*\*

Mind ezen adatok (REICHERT, KÖLLIKER, ODENIUS és ARNDT leletei) nem engednek különbséget tenni a véredénymozgató, izommozgató és izomérző idegek között. Hogy azonban az izmokhoz tényleg az izomérzés közvetítése céljából centripetalis idegek járnak, ennek bebizonyítására

SACHS (11) nagyon beható physiologiai és anatomiai vizsgálatokat ejtett meg. Mindenek előtt kísérletileg törekedett az izomérzés jelenlétét bebizonyítani, mi strychnin vagy pikrotoxin adagolása folytán fokozódott reflexképességgel bíró békák segédelmével sikerült is.

Azután az izom érző idegeinek feltüntetését WALLER azon tapasztalata alapján kísértette meg, mely szerint az idegrostok fenntartó középpontjuktól elválasztva, degenerálnak. Nevezetesen elfajulnak a valamely végtaghoz haladó mozgató rostok, ha a meg-

---

\* Kezelési módja az volt, hogy friss izmokat először 24 órára hígított ecetsavba (Acid. acet.-ból 12—16 csepp 100 gr. vízre) innen ugyan-csak 24 órára híg chromsavoldatba tette (Acid. chromicum 1 gr. 60—75 gr. vízre), az így kezelt készítményeket glicerinben vizsgálta.

\*\* Kezelésre használta a ClNa-ot (1%), máskor híg savakat, nevezetesen a sósavat; továbbá festett aranychloriddal.

felelő mellső gerinczagybeli gyököket, az érző rostok pedig, ha ezeket a csigolyaközötti dúcz előtt metszszük át.

SACHS a béka hátsó végtagjainak megfelelő mellső gyökök átmetésése után a 6—8. hétben a m. sartorius idegén a degeneratio kifejezett volt, a főtrzsben azonban észre lehet venni 2—3 teljesen ép idegrostot, mely rostok minden idegág számára ágakat adnak. Ezen ép idegrostoknak az át nem metszett hátsó és így érző gyök-rostokból kellett eredniök, minthogy különben degeneráltak volna.

A mi az idegrostok eloszlását illeti, úgy SACHS a m. cutaneus pectorisba betérő 8—10 idegrost között véleménye szerint egy érző idegrost is volna, mely addig, míg mintegy öt ágra osztott, még a vastagabb törzsökben haladt, ezentúl ágai kiléptek és magános befutásukban nagy íveket képezve az izom szélei felé, innen a fasciába haladtak. A m. sartoriusban és a többi czomb-izmokban a mozgató rostok szerinte kötegekben haladnak rendeltetési helyükre, míg az érző rostok hosszabb úton és elkülönülten.

Az érző rostok tulajdonképeni végződését ép izmokban és főleg a béka ép m. cutaneus pectoris-ában kereste és a fasciában végződő, valamint az izomrostok közt haladó érző idegek egy részének végződésére nézve bizonytalanul nyilatkozik, mennyiben szerint e rostok legfinomabb végei a kötőszöveti rostokkal bonthatatlanul egybefonódnak, vagy hegyesen végződnek a kötőszövetben; az izomrostok közötti érző idegek egy másik részére nézve pedig meggyőződött, hogy ezek tág spirálisokban fonják körül az egyes izomrostokat és e körben számos vékony ágat bocsátanak, mely vékony ágaknak nagyon erős nagyításnál hálószerű fonatát is vélte látni a sarcolemma felületén.\*

---

\* SACHS a finomabb viszonyok tanulmányozására a következő módszert használta: a frissen kikészített vékony izmokat 24 órára 1% eczetsavba, ezután destillált vízzel leöblítve ismét 24 órára 7—8 gr. víz + 1 csepp pikrinsavba (1 : 300) tette s végre glycerinben vizsgálta; így az izmok és idegek sárgák, az idegek sötétebb sárgák lettek, ellenben a kötőszövet szintelen maradt. A fémekeket illetőleg — nevezetesen a palladiumchlorürt és aranychloridot illetőleg azt mondja, hogy ezek az érző idegvégek feltüntetésére nem alkalmasak, mert — különösen az aranychlorid — tönkre teszik az interstitialis kötőszövetet és az ebben haladó finom idegrostocskákat; az osmiumsavat illetőleg pedig azt jegyzi meg, hogy ez aránylag még a leg-használhatóbb, mivel azonban nagyon sötétít, ezt sem használja.

Az izmok érző idegeinek kérdéséhez hozzájárult továbbá TSCHIRJEW (13), a ki konstatálja ugyan KÖLLIKER, ODENIUS és SACHS azon leleteit, hogy az izmokban jellegzetes lefutású velőtlen idegrostok léteznek, de nem képes magukon, az izomrostokon másféle mint épen motorius végződéseket találni. Az általa érzőknek tartott velőtlen idegrostokat pedig a környező fasciába követte, a hol finom ágaik néha hirtelen eltűnnek, máskor pedig a cornea idegekéihez hasonló kis duzzanatokkal végződtek.

Ezenkívül szerinte gyíknál és kigyónál a velős idegrostok RANVIER-féle befűződéseitől velőtlen idegrostok erednek, melyek végre az izomrostok felületén lévő magesoportokhoz haladnak és ez által fűrtszerű képleteket alkotnak (terminaison en grappe) s melyeket fejlődésben lévő mozgató végkészülékeknek tart, míg mások (l. alább BREMER) érzőknek tekintik.\* Figyelembe veendő itt továbbá még :

BREMER-nek (14) alapos közleménye, melyből az izmok érző idegeinek végkészülékeire nézve kitűnik : hogy ő a REICHERT, KÖLLIKER, ODENIUS, SACHS és TSCHIRJEW-nek nézetei ellen van. Szerinte az izmokban létező velőtlen (III-ad rendű) idegrostok vékony velős (II-od rendű) idegrostoktól erednek és egy vagy több határozott alakú, nevezetesen fűrtszerű (BREMER: Enddolde, TSCHIRJEW: terminaison en grappe) végkészülékkel végződnek. Ezen végzódések különböznek tehát a vastag (I. rendű) idegrostok véglapjaitól (emlősök-, hüllőkénél), faszzerű végelágazásaitól (béka) és véghomocscáitól (rovarok). A velőtlen rostok ezen végzódései vagy egyedül járulnak az izomrostokhoz, vagy pedig I. rendű, azaz vastag idegrostokkal együtt, néha ez utóbbiak HENLE-féle hüvelyében, és végződnek, a véglapokkal keveredve. BREMER gyanítja, hogy ezek volnának az izmok érző idegrostjai, illetőleg érző végkészülékei, azonban belátja, hogy ezen idegek minőségét határozottan csak a gerinczagi mellső gyökrostok átmetszése után fellépő degeneratio segítségével lehetne eldönteni. Így azután az izmokban joggal lehetne szerinte háromféle idegvégzódést megkülönböztetni, ú. m. 1. tisztán mozgatót, 2. tisztán érzőt és 3. mozgatót érzővel együttesen.\*\*

\* Kezelése a RANVIER-féle citromsavas aranyozási eljárás.

\*\* Kezelésre használta a LÖWIT (12) által módosított aranyozást kis

BREMER ezen nézetét még egy következő (16) értekezésében fejlődéstani alapon is támogatja, mennyiben ő a fejlődő izomrostokhoz, az úgynevezett izomorsókhoz (Muskelspindel) is látott velős és velőnélküli idegrostot járulni, mely utóbbi fürtszerű képletbe ment át. Mivel ez a gyíkban rendesen úgy van, azért BREMER bátran gondolja állíthatni, hogy az izomrostot legalább két ideg látja el, t. i. egy velős és egy velőtlen rost, melyek közül a velős véglemezben, a velőtlen pedig fürtben végződik. BREMER itt fejlődéstani alapon is mond ellen TSCHIRJEW-nek, mennyiben szerinte a vékony és fürtben végződő rostok érzők, a vastag- és véglemezben végződők pedig motoriusak volnának.

Megemlítendő még RAUBER (17) értekezése, melyben meg-erősíti TSCHIRJEW-et. RAUBER-éhoz hasonló eredményre jutott:

KERSCHNER (21) is, ki dolgozatában, melyben az izmok és inak érző idegvégződéseivel foglalkozik, azt mondja, hogy ő a membranæ interosseæ-ban, az izomidegek mentén a perimysium externumban, sőt az izomrostok közötti perimysium internumban és az inak szövetében VATER-PACCINI-féle testecskéket, valamint végbunkókat talált. Szerinte e testecskék tojásdadok, a kutya, macska és a nyúlnál hosszúkásak. Szerző a KÖLLIKER-féle izomorsókat (Muskelspindel) érző végkészülékeknek tartja.

Végül megemlítendő:

BUCHALOFF (22) a ki szerint békában az izomrostok felületén lévő sejthalmazokhoz finom ágakra széteső és gombalakban végződő idegek haladnak, melyeket érző idegeknek tart. Kezelt methylenkékkel.

Azon buvárok közzé, a kik az érző idegnek az izmokban való hiányát positiv alapon vették föl, tartozik SCHIFF (5), amennyiben 1859-ben megjelent tankönyvében azt mondja, hogy midőn ő egy

---

változtatással. BREMER ugyanis a kis izomdarabkákat áztatja előbb 25% hangyasavban, míg átlátszók lesznek, azután teszi 15—20 perczig 1% arany-chloridba, ebből ismét 25% hangyasavba 24 órára, azután hangyasav és víznek egyenlő keverékébe szintén 24 órára (mindig sötét helyen) s végre 20% hangyasavas glicerinbe 2—3 hétre; az anyag ezután 1% hangyasavas glicerinben eltehető hosszabb időre is. Az izomrostok ezen eljárás mellett annyira lazulnak, hogy egy csöpp glicerinben már a fedőlemez nyomása folytán is különválnak.

állat gerinczagyát és az ideggyökök kezdetét az ágyéki duzzanat táján elroncsolta, úgy hogy csakis a motorius, nem pedig az érző rostok degeneráltak, akkor az illető izmokban kizárólag csak degenerált rostokat talált. Azonban SCHIFFnek ezen vizsgálatai a mint már SACHS (11) is megjegyzi, nem megbízhatók, még pedig úgy szövettani vizsgálati módszerének tökéletlensége, valamint a nagyfokú sértés miatt, melylyel beavatkozása járt.

Összefoglalva az említett irodalmi adatokat, látjuk, hogy az izmok érző idegeit illető eddigi ismereteink a következők:

1. Bizonyos, hogy az izmokhoz haladó ideg törzsökben vannak centripetal irányba vezető idegrostok (SACHS).

2. Azonban nincsen eldöntve, *hol* és *miképen* végződnek ezek az izmokban, nevezetesen vajjon csak az inakban a GOLGI-féle testecskékben és az aponeurosisokban (SCHIFF? TSCHIRJEW); vagy az izomrostok közötti kötőszövetben (KÖLLIKER, ODENIUS, SACHS), vagy talán az izomrostokon (ARNDT, SACHS, BREMER, BUCHALOFF).

A vizsgálók közül legbehatóbban foglalkozott az izmok érző idegeinek végződésével SACHS. Ha azonban SACHS vizsgálatait közelebb figyelemmel kísérvük, kénytelenek vagyunk belátni, hogy azok azt az alapot nélkülözik, melynél fogva kétségen kívül be volna bizonyítva, hogy az általa érző idegvégződéseknek leírt képletek tényleg ilyenek, és nincsen kizárva, vajjon nem-e más természetű idegeket, vagy talán nem is idegelemeket (hanem kötőszöveti rostokat) írt le érző idegek gyanánt. Ezen bizonytalanságnak oka részint abban keresendő, hogy SACHS az érző idegek végződéseit nem kereste olyan izmokban is, melyekben a motorius idegrostok degeneráltak, hanem teljesen ép izmokban, még pedig főképen a béka *musculus cutaneus pectoris*-ában; részint pedig abban, hogy kezelési módszere nem volt eléggé tökéletes, mennyiben ő az idegek festésére a pikrinsavat használta, mely tudvalevőleg diffúze fest.

Később, midőn a COHNHEIM (8) által jó eredménynyel használt aranyozási eljárás terjedni kezdett, az izomidegek feltüntetésére is ezen eljárást kezdték használni.

TSCHIRJEW ezen aranyozási eljárással kereste az izmok érző idegeit is és vizsgálatai nyomán kétségbe vonja SACHS-nak az izmok érző idegeinek végződésére vonatkozó adatainak helyességét.

Később pedig BREMER, kinek SACHS és TSCHIRJEWÉITől eltérő vizsgálatait már fentebb jeleztük, határozottan oda nyilatkozik, hogy a kérdést csak oly módon lehetne eldönteni, ha oly izmok vizsgáltatnának meg, melyekben a motorius idegrostok a gerinczagi mellső gyökrostok átmetszése után degeneráltak és az érző rostok épen maradtak; maga azonban ilyen vizsgálatot nem tett.

Mindezek alapján feladatomban lett: oly izmokban, melyeknek motorius idegrostjai a megfelelő gerinczagi mellső gyökrostok átmetszése után degeneráltak, az esetleg épen megmaradt érző idegrostokat vizsgálni és azok végződéseit a legalkalmasabb szövettani vizsgálati eljárások segítségével kimutatni.

Az említett feladat teljesítése céljából az eddigi szerzők adatait utánvizsgáltam; az idegek és végződéseik feltüntetésére szorgáló eljárásokat kipróbáltam, valamint:

békán a gerinczagi mellső gyökrostokat ideg-degeneratio céljából átvágva, a megfelelő izmokban fennmaradó idegeket vizsgáltam meg.

### Saját vizsgálataim.

Meggyőződendő mindenek előtt SACHS és KÖLLIKER vizsgálati eredményeinek helyességéről, vizsgálat alá vettem a béka m. cutaneus pectoris-át, m. submaxillarisát és sartoriusát, ezeket kezeltem SACHS eljárása szerint, mire az izmok idegtörzsei, ágai és az egyes idegrostok nagyon élesen határolva mutatkoztak.

A SACHS által leírt érző idegvégzódések alakjait, illetőleg az általa leírt és rajzoltakhoz hasonlókat magam is találtam: láttam a többi vastag idegrostoktól különböző vékonyságú velőshüvelyű idegrostokat eredni, melyekről úgy tetszett, hogy az izomrostok között haladva, egyszerre hegyesen végződnek; máskor ilyen vékony velőshüvelyű rostokból eredő 1—2 velőtlen rost, helyenként magvakhoz hasonló megvastagodásokkal ellátva, függetlenül az izomrostok irányától igen messzire volt követhető. Ami ezen velőtlen rostok végződését illeti, úgy egy esetben láttam ilyen rostot magszerű megvastagodással látszólag szabadon végződni, más esetben izomrosthoz simulni, a nélkül azonban, hogy az izomrost

körül spirálisan haladt volna ; a legtöbb esetben pedig ezen velőtlen rostok folytonosan megvékonyodva a szem elől eltűntek.

Ami a SACHS által leírt, az izomrostokat spirálisan körülvevő rostokat illeti, úgy én ezeknek megfelelő képét sohasem kaptam, dacára annak, hogy ilyenek keresésére sok időt fordítottam, mennyiben békánál egész sartorius-t és m. cutaneus pectoris-t előzetesen SACHS szerint kezelve — szétbontottam és azok minden egyes izomrostjait figyelmesen megnéztem ; sőt pikrinsavval — részint hamatoxylinnal, részint boraxkarminnal és aranychloriddal festett, azután parafába ágyazott béka-sartoriusokból sormetszeteket készítettem és ezeket is pontosan átnéztem.

A SACHS szerint kezelt és bontott izmokban láttam ugyan mindig igen sok perimysium internumbeli kötőszöveti rostot, a mint azok össze-vissza kuszáltan fonták körül az izomrostokat, sőt egy izben láttam, a mint ilyen rostok egy izomroston néhányszor, többé-kevésbé ferdén, körül haladtak és a SACHS spirálisaihoz hasonló képet nyújtottak. Hogy azonban ezen rostok nem ideg, hanem kötőszöveti rostok, megerősíti azon körülmény, hogy azoknak egy része egy az izomrost mellett fekvő hosszú többnyúlványú kötőszöveti sejttel állott összefüggésben. — Ezek szerint, a SACHS által leírt, az izomrostokat spirálisan körülvevő rostok, kötőszöveti rostok.

A REICHERT (4), KÖLLIKER (6) és ODENIUS (9) által a béka cutaneus pectoris-ában leírt dichotomice elágazódó finom velőtlen idegrostokat illetőleg megjegyzendő, hogy ilyet a m. sartoriusban is, az alább leírandó methylenkék festési móddal sikerült feltüntetnem, s nevezetes az, hogy ezen rostokat idegkötegig vissza tudtam követni, az egyes ágak környéki végeit azonban nem láthattam. Más helyen leírandó tapasztalataim alapján e rostokat vasomotorius idegeknek kell mondanom. Általában pedig mondhatjuk, hogy sem SACHS, sem elődjei nem látták az izmok érző idegeinek tulajdonképeni végződéseit.

Mielőtt további saját vizsgálataimat megkezdtem volna, meg kellett győződnöm arról, hogy melyik vizsgálati eljárás lesz czélomnak a legmegfelelőbb.

E végből próba alá vettem az EHRLICH által 1886-ban legelőször ismertetett úgynevezett *biologicus methylenkék* festést,



mely azonban csak a legújabb időben, miután más szerzők által tökéletesítve lett, kezdett terjedni. EHRLICH (18) ugyanis a methylenkék ( $1\frac{1}{2}\%$  oldatának) élő állatok vérébe való fecskendése után, azt vette észre, hogy bizonyos idegek és azok végződése megfestődnek, a minnek oka szerinte az volna, hogy az ezen festékben lévő kéncsoport rokonságban lévén a tengelyfonál vegyi állományával, abba és annak legfinomabb ágaiba belép, s azokat megfesti. EHRLICH szerint ezen eljárás sokkal jobb volna a COHNHEIM-féle aranyozásnál. Szerinte a methylenkéekkel festhetők: valamennyi érző idegrostok, az iz és szaglási végkészülékek, továbbá a sima izomsejtek és a szív idegei, ellenben nem festődnek a motorius idegvégék, kivéve a szemizmok, a rekesz- és a gégeizmokéit, EHRLICH szerint azért nem, mert ezek szénsavdús izmok és e miatt nem képesek a methylenkéket elszínteleníteni.

Ezen EHRLICH-féle festéssel nyert színezés azonban néhány percz múlva eltűnik, PAL (19) azért a festés állandósítása céljából a szöveteket 20% jodkaliumnak glicerines oldatába teszi, mire az idegek violaszínűek lesznek és napokig, sőt hónapokig is megtartják színüket. Ennek az eljárásnak azonban ismét az a hátránya, hogy a képek nem élesek.

A methylenkék festés tökéletesítéséhez nagyban hozzájárult még ALEX. DOGIEL (23), a ki egyrészt egyszerűsítette ezen eljárást, másrészt pedig EHRLICH-el szemben kimutatta, hogy segítségével nem csak az érző, hanem ugyan olyan könnyen a mozgató idegeket és azok végződéseit is lehet feltüntetni. Szerző ezen célra kétféleképen használja a methylenkéket.

Első eljárása az, hogy ő a methylenkéeknek 4%-os ( $1\frac{1}{2}\%$  konyhasóban) oldatát befecskendezi az épen leölt állat azon testrészébe, melyet megvizsgálni akar, az ebből kimetszett részletet teszi ki  $1\frac{1}{2}\%$  konyhasó oldatban a levegőnek. A festődés folyamata alatt szerinte az idegelemek a következő sorrendben veszik fel a festéket: először az idegrostocskák, azután az idegvégkészülékek, az idegsejtek nyúlványai, az idegsejtek; a velőtlen idegrostok és végül a velős idegrostok tengelyfonalai. A festődés ezen menetét célszerű görcső alatt ellenőrizni, s a mint beállott, akkor állandósítandó, de ha mégis elhalaványodás bekövetkezett, akkor lehet a

festődést  $1/15$ — $1/16\%$  methylenkék hozzácsöppentése által újra elő-idézni.

A másik, egyszerű eljárás az, hogy a leölt állatból frissen kivett szövetrészleteket hozza humor aqueus, vagy  $1/2\%$  konyhasó-oldatba, s ehhez tesz néhány csöpp  $1/15$ — $1/16\%$  methylenkék-oldatot és hagyja levegőn állani, míg a festés beálltakor rögzíti, még pedig vagy 1 rész jod + 2 rész jodkalium + 300 víz oldatában SMIRNOW (24) szerint, vagy pedig saját módja szerint, a mely határozottan sokkal jobb az előbbinél, úgy mint *pikrinsavas ammoniak* tömény vizes oldatával, mely a methylenkéket viola színben kicsapja és e mellett a szöveteket át is világosítja; a készítmények eltehetők vizes glicerinben s így megmaradnak szerinte hónapokig.

Az említett módok mindegyikét kipróbáltam; befecskendeztem élő békáknak részint vena abdominalis-ába, vena cutanea magna-jába, részint a szivbe, részint csak a czombba methylenkéknek  $1$ — $2$ — $4\%$  oldatát; továbbá pedig festettem DOGIELnek egyszerűbb módja szerint és állandósítottam részint jodkaliumban oldott joddal, részint és leginkább a jobb pikrinsavas ammoniakkal. Az említett módokra nézve azon meggyőződésre jutottam, hogy a DOGIEL második, egyszerűsített módjával sokkal biztosabban lehet célt érni, mint a nagyon nehézkes, bonyodalmas befecskendési módokkal. Próbaképen festettem a béka m. cutaneus pectoris-át, m. sartoriusát és szemizmait, valamint a nyúl szemizmait. Mindezekben az idegrostok legtöbbször nagyon szépen megfestődtek; a m. cutaneus pectorisban egyes esetekben úgy ez ideg főtörzse, mint az összes ágak és az ezekből eredő egyes idegrostok élesen festve tűntek fel. Különösen jól festődtek az idegrostok a RANVIER-féle befűződések táján\* és az eloszlási helyeken. Az említett izmokban az idegvégződések is igen tisztán tűntek föl.

Hogy ezen eljárást ily részletesen leírtam, ennek oka az, mert segedelmével néhány, a jelen dolgozat tárgyát közelebbről

---

\* A RANVIER-féle befűződések methylenkéekkel festve többnyire úgy tűnnek fel, hogy a tengelyfonál, mielőtt velőshüvelyét elveszítené, erősen megvastagodik, mely megvastagodásból folytatódik ismét elvékonyodva a befűződés közepe tájáig, a hol újra, de kisebb fokban duzzad meg és találkozik a szemben jövő tengelyfonálrészlet hasonló duzzanatával.

érdeklő képpel találkoztam. Nevezetesen a béka m. sartoriusában láttam egy vastag idegrostot (11. ábra) izomrosthoz haladni, a hol az párhuzamosan az izom hossztengeleyével elterülő ágakkal végződött, olyan módon, a mint a motorius idegrostok a béka izomrostaiban legtöbbsnyire végződni szoktak, de érdekes volt az, hogy a vastagabb idegrost körül vékonyabb idegrost spirálisan haladt, még pedig túl a motorius végződés helyén, a hol végre két finom rostocskára szakadt, melyek közül az egyik tojásdad, magszerű kép-  
letbe látszott átmenni.

Megemlítendőek még a nyúl szemizmaiban az izomrostok felületén található, methylenkékkel szép ibolyaszinre festődő tojásdad magszerű képletek (12. ábra), melyekhez az idegrostoktól eredő igen vékony idegágacsok haladnak.

Azonban meg kell jegyezni, hogy a mint meg vannak a methylenkék festésnek előnyei tudniillik, hogy az idegrostok tengelyfonalait és végelágazásait nagyon élesen tünteti fel, hogy továbbá ezeknek viola, vagy kék színe a sárga (pikrinsavas ammoniakkal festett) alapon még szembe tűnőbbek; úgy megvannak azon hátrányai is, hogy a festés nagyobb gyakorlat daczára sem sikerül mindig, s hogy a szín legfeljebb 2—3 hónapig igen ritkán tovább is marad. Készítményeimnek legnagyobb része szintén körülbelül 3 hónap után elhalványodott, csak néhány tartotta meg máig — mintegy másfél évig — színét, ezek pedig azon készítmények, melyek már eredetileg sötét kékre voltak festve.

Megkísérlettem, továbbá a felosmium-savval való kezelést, mivel azonban ezen szer különösen csak az idegrostok velőshüvelyének feltüntetetésére alkalmas, ezt nem használtam.

Áttérve a COHNHEIM-féle (8) aranyozási eljárásra, melynek többféle módosításai közül czélomnak leginkább megfelelőnek bizonyult a LÖWIT-féle (12) módosítás, még pedig olyan alakban, mint azt BREMER vagy újabban THANHOFFER tanár (25) változtatta.\* THANHOFFER módosítását azonban újsága miatt alaposan kipróbálni alkalmam nem volt. Az arannyal való festést azért találtam kielégítőnek, mert a mint magam is meggyőződtem,

---

\* THANHOFFER tanár módosításának lényege abban áll, hogy az arany-chlorid-oldatban lévő tárgy felosmiumsav gőzeinek is tétetik ki.

sikerült segítségével az idegrostokat és ezeknek végágacskaít, sőt a legfinomabb idegrostokat, minők például a véredényeket kísérő nagyon vékony velőtlen rostok — teljes lefutásukban — szakadatlanul feltüntetni. Az aranyozási módszer előnye a methylenkék festés fölött az, hogy bizonyos gyakorlat után sikerül az idegelemeket minden esetben könnyen feltüntetni, az izomrostok kitűnően izolálhatók, és a készítmények bármilyen hosszú ideig eltartathatók, a nélkül, hogy élességük avagy színük tekintetében veszítenének.

Aranynyal festettem: *békánál* a m. lingualis, m. cutaneus pectoris, m. sternoradialis, m. sartorius, m. cutaneus femoris, m. biceps, m. adductor magnus és m. extensor digitorum pedis-t; — továbbá a *nyúl* arcizmaait, a m. auricularis-t és m. sartorius-t; a *fehér egér* m. sartoriusát, többi czombizmaait és hasizmaait. Mely vizsgálataim közben tett észleleteimből kifolyólag konstatálhatom, hogy a békában tényleg vastagság szerint I., II. és III. rendű idegrostokat (BREMER) meg lehet különböztetni. A mi az idegek végződési alakjait illeti, a béka különféle izmaiban, úgy valamennyi, BREMER által leírt és lerajzolt alakkal találkoztam, még pedig a leg egyszerűbb fűrttől («Enddolde» BREMER sz., terminaison en grappe TSCHIRJEV sz.) egészen a legösszetettebb motorius végződésig. Láthattam továbbá a m. extensor digit. pedis-ben olyan, — az emlősök vagy a gyík véglemezeihez hasonló — idegvégződést, melyhez a vastag idegroston kívül még egy vékony velőtlen idegrost is látszott járulni (14. ábra).

Különös figyelmet érdemelnek azon végződési alakok, melyeket BREMER legegyszerűbb idegvégzódések neve alatt említ és a 14. sz. alatt idézett dolgozatának 3-dik rajzában ábrázol, mennyiben magam is találtam ilyeneket a béka m. lingualis-ában (10. ábra) és melyek minthogy mozgó idegrostok degenerációja alkalmával fennmaradtak, érző idegeknek mondhatók.

Megjegyzésképen említem még, hogy a béka m. lingualis-ában lévő igen vékony idegrostok mentén és oszlási helyeiken k. b. 15 $\mu$ . átmérőjű, aranyval sötét ibolyaszínűre festődő gömböcskéket (16. ábra) láttam, melyek valószínűleg oly dúcsejtek, minőket BREMER is talált.

Egy ízben találtam hasonló nagyságú és alakú képletet

(15. ábra), mely vastag koncentrikus rétegű kötőszöveti burokkal volt körülvéve, úgy hogy burkával együtt 85 $\mu$ . átmérőjű volt, ezen képlet kötőszöveti kocsány által függött össze vastag idegrost hüvelyével; e képlethez járult egy mintegy 2 $\mu$ .-nyi idegrost s ezenkívül még két, ennél is vékonyabb szál.

\*

Azon meggyőződésből kiindulva, hogy az izom érző idegei iránt minden kételyt kizáró módon csak úgy nyerhetünk tájékozást, ha az izmok motorius rostjait degeneratio útján megsemmisítjük, több béka (*rana esculenta*) gerinczagi csatornáját megnyitottam, itt az egyik oldali hátsó végtagnak megfelelő gerinczagi mellső (motorius) gyökrostokat fölkerestem és átmetszettem, illetőleg azokból kis részleteket kivágtam, azután a bőrsebet bevarrva, azon békákat, melyeknél az operatio teljesen kifogástalanul sikerült, szobahőmérsék mellett, naponta fölfrissített vízben — körülbelül hat hétig tartottam életben.

Az idegrostok degeneratiója a 6-dik hétben már olyan fokot ért el, mely mellett az izmokat, mint czélomra nézve alkalmas anyagot vehettem vizsgálat alá, mennyiben ekkor a motorius idegrostok a teljes degeneratio képét mutatták; nevezetesen úgy az egyszerűen 1/2% konyhasóoldatban vizsgált (1. ábra), mint az előzetesen bontott, azután abszolút alkohollal és fuchsinnal kezelt (2. ábra) degenerált idegrostok bennéke, a velőshüvely és a tengelyfonál törmelékekre esett szét. Ezen változásokat láttam úgy a nervus ischiadicus és n. peroneus — valamint az egyes izmokhoz haladó idegtagokban is, valamennyi említett idegben az ép, azaz érző idegrostok s azok tengelyfonalai ugyanazon kezelés mellett nagyon szépen, egyenletes folytonosság és szélességben tűntek fel.

A motorius idegrostok degeneratiója mellett a motorius idegvégződészek szintén egészen eltűntek.

Mielőtt az izmokat vizsgálat alá vettem, kikészítettem előbb minden esetben mindkét oldali végtagban a megfelelő izmokhoz haladó egyes idegágakat, így különösen a m. sartorius idegét és megvizsgáltam az egyik részét, bontva és fuchsinnal megfestve, a másik részét pedig Sachs szerint 1/2% *CLNa* oldattal kezelve. Az ép oldalon a nervus sartorii idegrostjait mind épeknek találtam, ellen-

ben a műtett oldalon ugyanezen izom idegrostjának túlnyomó része degenerálva volt, ezekben mintegy három rost maradt ép (1. ábra).

Methylenkékkel vizsgálva a degenerált idegeket, csakis az izomban elterülő idegnek fő és néhány mellékágát sikerült jól megfestenem, a mely részletekben a degenerált idegrostokban lefolyt jellegző változásokat szintén lehetett látni, mit annál szükségesebbnek tartok megemlíteni, mivel tudtommal degenerált idegek ezen eljárással vizsgálva nem lettek. A degenerált idegrostokban ugyanis hosszant rendezett — halványkék rögökből álló kisebb-nagyobb csoportok láthatók, mely rögökbe sötétebb hosszúkás részletek be vannak ágyazva; a SCHWANN-féle hüvely a rögök között üres, legfeljebb kevés apró szemcsét lehet benne látni. Nevezetes azonban, hogy e degenerált idegkötegekkel együtt egyes ép idegrost is haladt, még pedig az egyik esetben az idegrost magában a kötegben (3. ábra), a másikban pedig a kötegen kívül megy (4. ábra); minthogy ezen ép rostok RANVIER-féle befűződésekkel voltak ellátva (melyeket a methylenkék igen szépen tüntetett fel) azért ezeket velős hüvellyel bírónak kell tekinteni.

A mondottak szerint kétséget nem szenved, hogy az izmokba centripetalis idegek betérnek, kérdés, vajjon *hol* és *miképen* végződnek. E célból az említett aranyozási eljárást vettem igénybe. A kezeléshez szükséges oldatokat megfelezttem, ezekben helyeztem egy időben és tökéletesen egyenlő körülmények között egyenlő időtartamra úgy az ép, valamint a degenerációnak megfelelő oldal czombizmaít, a nagyobb izmokat előzetesen két kis csipesz közé fogva, hosszanti irányban több vékonyabb izomkötegre szakítottam szét. A megfestett és kellően előkészített anyagból egyes izomkötegrészleteket véve a tárgylemezre, egy csöpp glicerinen üvegtükkel nagyjában szétbontva, lefedtem, és a fedőlemezre gyakorlati gyengéd nyomással még jobban izoláltam.

Az *ép* mozgató idegekkel bíró izmokból előállított minden készítményben képes voltam a sajátos alakkal bíró motorius végződéseket megtalálni, nevezetesen a KÜHNE (20) által úgy typicus, azaz nagyjában a H betűhöz hasonló agancsszerű ágakkal és ezeken finomabb, másodlagos, zászlószerű mellékágakkal ellátott (5. ábra), — valamint az atypikus részben fűrtszerű, — sok bimbó

vagy lombszerű képletekbe átmenő (6. ábra), részben a felsőbb rendű állatok véglapjaihoz hasonló (14. ábra) végződéseket.

A *degeneratió*nak megfelelő oldal izmaiból nyert valamennyi készítmény áttekintése után, mindenekelőtt az volt megállapítható, hogy 1. a mozgató idegek végződéseik teljességgel hiányoztak és 2. visszamaradtak egyes ép idegrostok ugyancsak jellegző végződéssel.

Mindannyi izomban fennmaradt (7. 8. 9. ábra) egyenlő kezelés mellett, végső eloszlásuk előtt sokkal — nevezetesen 4—6-szor — vékonyabbak a motorius rostoknál, mennyiben az előbbieik vastagsága végső eloszlásuk helyén átlag 0·0015—0·0030 mm. ( $1\frac{1}{2}$ —3 $\mu$ ) között, a motorius rostok vastagsága pedig ugyancsak végső eloszlásuk előtt (1. ábránál) többnyire 0·0047—0·0115 mm. ( $4\frac{1}{2}$ —11 $\frac{1}{2}\mu$ ) közt ingadozik. A motorius rostok degenerációja után fennmaradó ezen vékonyabb idegrostok végső ágai rendszerint az egyes izomrostok felé tartanak, ezek felületéhez tapadnak s végső elágazásukig el vannak látva SCHWANN-féle burokkal és velős hüvelylyel, a mint az a 7., 8., 9. és 10-dik ábrából kitűnik.

Mielőtt ezen idegrostok az izomrostokra térnének át, többnyire két vékonyabb ágra szakadnak (l. 7. 9. ábrákon *c*-nél), mely ágak a főágénál nagyobb magvakkal (*g*) vannak ellátva. Az idegrostok említett oszlási helye, hol közelebb, hol távolabb fekszik az illető izomrostoktól. Előfordúl az is, hogy egy-egy izomrosthoz csak egy-egy, azaz osztatlan idegrost járul (9. ábra *f*-nél), mely az izomrost felületére jutva, itt könyökszerűen meghajolva reátér.

Az oszlás útján keletkezett ágak, valamint az egyszerű rostok az izomrost felületét elérve, néha újra oszlanak (9. ábrán *d*-nél), végre azonban az izomrostot elérve, annak hosszával mindig párhuzamosan haladnak. Ezen végrostok egyenes síma szálak, hol hosszabbak, hol rövidebbek és hosszúságuk szerint egy vagy több hosszúkás magszerű képletekkel ellátottak, illetőleg ilyenek által félbeszakítottak, és az utolsó magból kiinduló rövid szállal látszanak végződni (8. és 9. ábrán *e*-nél).

Ilyenmű végzódéseket az összes olyan izmokban találtam, melyeknek motorius idegei degeneráltak. Sokszor egy látótérben 3—5 ilyen idegrost is volt, melyek mindegyike külön-külön egy-

egy izomrosthoz haladt és a fentt leírt módon végződött (8. és 9. ábrán).

E vizsgálati eredményekből méltán következtethető, hogy az ép békaizmokban talált és a 10. e 11. ábrán lerajzolt hasonló idegvégzódések szintén érzők.

Ugyanezen vizsgálatokból következik, hogy BREMER fürtszerű végzódései («Enddolden», TSCHIRJEW sz., «terminaison en grappe,») nem érző, hanem motorius idegvégzódések, a milyeneknek azokat már TSCHIRJEW is tartotta), minthogy a motorius idegrostok degenerációjával azok is eltűntek, mi különösen szembetűnő a m. extensor digitorum pedis-ben, a hol különben ép motorius idegrostok mellett nagyon sok ilyen végződés található (2. ábra), míg degenerált motorius rostokkal bíró izmokban azoknak nyoma sincsen.

Fel kell végre még említeni, hogy midőn dolgozatom befejezése alkalmával THANHOFFER tanár szivességéből, a tanár úrnak az idegek izombeli végzódéseit illető készítményeit láttam, nagy örömmre meggyőződtem arról, hogy készítményeiben az általam leírt érző idegvégzódésekhez hasonlóké szintén előfordulnak.

\*

Az izmok érző idegei iránt megejtett vizsgálataim közben feltűnt, hogy készítményeimben az egyes izomrostokat ellátó idegeken kívül az izmok véredényeinek idegei is mindenkor szépen láthatók voltak úgy annyira, hogy egyes esetekben olyan leletekre akadtam, melyek egybevetve az izmok érző idegeivel való foglalkozásom alkalmával felmerült úgy mások, valamint saját tapasztalataimmal — a véredénymozgató idegek eredése, és ebből kifolyólag azok természetére vonatkozó fontos adatokra utalnak.

Midőn ugyanis a béka m. sartorius-ának idegeit ép viszonyok közt vizsgáltam, feltűnt egy vastag idegrost (13. ábra), mely eleinte két ágra szakadt, ezen ágak közül az egyik ismét tovább oszolvá, végágai mind a KÜHNE által tipikusoknak elnevezett mozgató idegvégzódésekbe mentek át, míg a másik ágnek oszlás útján keletkezett két igen vékony velőtlen ága egészen tisztán festve, szakadatlanul véredényágakig volt követhető, azok a véredényágakat nem csak kísérik, hanem még az is kivehető, hogy midőn ezen vékony idegek egyike a véredényt elérte, itt két ágra oszlik, mely ágak a véredény két oldalán haladnak tovább.



E szerint tehát kétséget nem szenved az, hogy a véredénymozgató idegek izommozgató idegrostokból veszik eredetüket, a mi szépen egyezik meg azon physiologiai tapasztalattal, mely szerint az izmok beidegzésével mindenkor együtt jár a megfelelő vérerek tágasságának változása is.

Az imént leírtak kapcsán megemlítendő, hogy BREMER \* is tesz említést és rajzol le olyan eseteket, hol izomroston végződő idegrostoktól, úgy azok lefutása közben, valamint végződéseiktől kiindulólag idegágak haladnak vérerekhez, szerinte azonban ezen ágak leginkább — az izomrostokat is ellátó velőtlen (III. rendű), kivételesen pedig vékony velős (II. rendű) idegrostoktól erednének és érzők volnának, saját tapasztalataimból folyólag BREMER-nek említett idegrostjai mozgatók.

Hogy az izmok véredénymozgató idegei nem mindig az izomrostokhoz haladó idegrostok lefutása közben, hanem az izomrostokon lévő mozgató idegvégződésekből is eredhetnek, mutatja a béka m. extensor digitorum pedis-éből nyert készítményem (14. ábra), melyben mozgató idegvégződéstől egy hosszú, vékony, az előbbieket szerint véredénymozgató rost vette eredetét, melyhez hasonlólt BREMER fent említett rajzában ábrázol.

Végre belátni való, hogy a dichotomice oszló vékony edényidegek oly esetekben, melyekben a véredények a kezelési módszer hiányos volta miatt nem tűnnek fel, könnyen érző idegeknek tekinthetők, annál is inkább, mivel visszafelé követve, velős hüvelylyel bíró idegtől erednek, — a milyen képeket a béka m. sartorius-ában magam is nyertem. Azért azon igen vékony, többnyire dichotomice oszló idegek, melyeket sok korábbi szerző (REICHERT, KÖLLIKER, ODENIUS s részben SACHS), különösen a m. cutaneus pectoris környéki részében — vagy az izomrostok közötti kötőszövetben, látszólag szabadon, hegyben láttak végződni — vagy más, szomszédos izmokra áthaladni, véredénymozgató idegeknek kell mondanunk.

Vizsgálataim főbb eredményei:

1. A béka hátsó végtagjainak izmai el vannak látva a gerincz-agy hátsó ideggyökeiből eredő, ennélfogva érző idegrostokkal.

\* 14. szám alatt idézett közleményének 175. oldalán és 12-ik ábráján, valamint 15. szám alatt idézett közleményének 2-ik ábráján.

2. Ezen izomérző idegrostok és végződéseiknek a mozgató idegrostok és végződéseiktől való elkülönítése mai módszereink közül egyedül az említett degeneratiót előidéző eljárással, festésük pedig leginkább aranychloriddal eszközölhető.

3. Ezen érző idegek mindig az egyes izomrostokon végződnek, még pedig az izomrostok hosszával párhuzamosan haladó, hosszúka magyszerű képletekkel ellátott szálakkal, s nem végződnek, mint állították, az izomrostok közötti kötőszövetben, sem az izomrostok körül futó spirálisok és reczék alakjában, sem pedig az izomrostok felületén fürtszerű képletekkel.

4. Az izmok véredénymozgató idegei izommozgató idegrostoktól veszik eredetüket.

A mi az emlősök izmainak érző idegeit illeti, úgy a nyulak egyenes szemizmaiban találtam a béka érző idegvégződéseirez hasonlókat (l. 12. ábra), de mivel ezek érző voltát szintén csak a fent említett degeneratiót előidéző eljárással lehet megerősíteni, azért vizsgálataimat ezen irányban folytatom.

### Irodalom.

1. 1832. CH. BELL: Physiologische u. pathologische Untersuchungen des Nervensystems. — Aus dem Englischen übersetzt von H. M. ROMBERG. Berlin. S. 130. Von dem Nervenzirkel.
2. 1846. E. H. WEBER: «Der Tastsinn u. das Gemeingefühl. WAGNER's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. 2. S. 580.
3. 1850. KÖLLIKER: Mikroskopische Anatomie. II. B. 1. S. 238 u. 276.
4. 1851. REICHERT K. E. Ueber das Verhalten der Nervenfasern bei dem Verlauf, der Vertheilung und Endigung in einer Hautmuskul des Frosches. — MÜLLER's Archiv für Physiologie u. Anatomie 1851. S. 29.
5. 1859. SCHIFF: Lehrbuch d. Physiologie I. S. 156 u. 159.
6. 1862. KÖLLIKER: Untersuchungen über die letzten Endigungen der Nerven. Erste Abtheilung. Ueber die Endigungen der Nerven in den Muskeln des Frosches. — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 12 Bd. S. 149. (Taf. XIII—XIV.)
7. 1863. WUNDT: Vorlesungen über die Menschen- und Thierseele. I. B. S. 220.
8. 1867. COHNHEIM J. Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in

- der Hornhaut. — VIRCHOW: Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie u. für klinische Medizin. Bd. 38, p. 343.
9. 1872. ODENIUS. HOFFMANN SCHWALBE: Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie u. Physiol. Bd. I. S. 154. Eredetije: «Undersökingar öfwer de sensibla muskelnervena.» Nord Medic. Arkiv. Bd. IV. Nr. 18.
  10. 1873. ARNDT R. Untersuchungen über die Endigung der Nerven in den quergestreiften Muskelfasern. — Archiv für mikroskopische Anatomie. IX. Bd. S. 481.
  11. 1874. CARL SACHS. Physiologische und anatomische Untersuchung über die sensiblen Nerven des Muskels. — Du Bois REYMOND's Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin 1874. S. 175, 491, 645.
  12. 1875. LÖWIT M. Die Nerven der glatten Muskelfasern. Sitzungsberichte der Mathemat.-naturwiss. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1875. S. 355.
  13. 1879. TSCHIRJEW S. Sur les terminaisons nerveuses dans les muscles striés. Laboratoire d'histologie du Collège de France. Paris 1879.
  14. 1882. BREMER L. Ueber die Endigungen der markhaltigen und marklosen Nerven im quergestreiften Muskel. — Archiv für mikroskopische Anatomie. 21 Bd. S. 165.
  15. 1882. BREMER L.: Die Nerven der Capillaren, kleiner Arterien und Venen. — Ugyanott S. 630.
  16. 1883. BREMER L.: Ueber die Muskelspindeln, nebst Bemerkungen über Struktur, Neubildung und Innervation der quergestreiften Muskelfaser. — Archiv für mikroskop. Anat. Bd. 22. S. 318.
  17. 1882. RAUBER A.: Ueber die Endigung sensibler Nerven in Muskel u. Sehne. — HOFFMANN SCHWALBE: Jahresber. üb. d. Fortsch. d. Anat. u. Physiol. Bd. 11. S. 88. Eredetije: Beiträge zur Biologie als Festgabe für Bischoff. S. 43 – 51.
  18. 1886. EHRLICH P.: Ueber Methylenblau-Reaktion der lebenden Nervensubstanz. — Deutsche medic. Wochenschrift 1886. Nr. 4.
  19. 1887. PAL J.: Bemerkung zur Erlich'schen Nervenfärbung. Medicinische Jahrbücher 1887. S. 159.
  20. 1887. W. KÜHNE: Neue Untersuchungen über motorische Nervenendigung. — Zeitschrift für Biologie 1887. Bd. 23. S. 129.
  21. 1888. KERSCHNER L.: Beitrag zur Kenntniss der sensiblen Endorgane. HOFFMANN SCHWALBE: Jahresber. üb. d. Fortsch. d. Anat. u. Physiol. Bd. 17. Eredetije: Anatomischer Anzeiger. III. Jahrg. Nr. 10. S. 288.

22. 1889. BUCHALOFF: HOFFMANN SCHWALBE: J.-B. ü. d. F. d. Anat. u. Physiol. Bd. 18. S. 48.
23. 1890. DOGIEL ALEX.: Methylenblaureaction der motorischen Nervenendigungen in den Muskeln der Amphibien und Reptilien. Archiv für mikroskopische Anatomie 1890. Bd. 35. Heft 3. S. 305.
24. 1890. SMIRNOW ALEX.: Ueber die Struktur sympathischer Nervenzellen. — Archiv für mikroskopische Anatomie. 1890. Bd. 35. Heft 4. S. 407.
25. 1890. THANHOFFER LAJOS: Ujabb és módosított módszerek az izom-idegvégek és végződészek tanulmányozására. Matematikai és természettudományi Értesítő VIII. köt. 8—9. füzet 169. lap.

### Ábrák magyarázata.

1. A béka m. sartorius-ának idege a mozgató idegrostok degenerációjakor. A degenerált idegrostok között néhány ép idegrost látható.  $\frac{1}{2}\%$  konyhasóoldattal kezelve. Nagyítás: Seibert Oc. I. O. Obj. III.

2. Ugyanazon ideg rostjai szétbontva és fuchsinnal megfestve, *a* degenerált mozgató rostok, *b* ép érző rost. Nagyítás: Seibert Oc. I. Obj. V.

3. és 4. A béka m. sartorius-ában lévő idegágak a mozgató idegrostok degenerációjakor, methylenkékkel festve és pikrinsavas ammoniákkal állandósítva, *a* degenerált mozgató rostok, *b* ép érző rostok. Nagyítás Seibert Oc. I. Obj. V.

5. Tipikus mozgató idegvégződés a béka czombizmaiban, aranychloriddal festve. Seibert Oc. I. Obj. V.

6. Atypicus mozgató idegvégződés (Tschirjew sz. terminaison en grappe, Bremer sz. Enddolde) a béka czombizmaiban (m. extensor digitorum pedis), aranychloriddal festve. Nagyítás: Seibert Oc. I. Obj. V.

7., 8. és 9. A béka czombizmaiban a mozgató idegrostok degenerációja után épen maradt, érző idegrostok és azok végződése; *a*—*a* szelvénymagvak; *b*—*b* a Schwan-féle burok magvai, *c* végső eloszlási helyek. *d*—*d* végzódések. *e* egyszerű végágak. *f* nagy magvak. Aranychloriddal festve. Nagyítás: Seibert Oc. I. Obj. V.

10. Érző ideg és végződése a béka m. lingualis-ában. Aranychloriddal festve. Nagyítás Seib. Oc. I. Obj. V.

11. Motorius idegrost és végződése a béka m. sartorius-ában. A vastag rosttal együtt egy vékony-érző-idegrost halad és *a*-nál látszólag végződik. Methylenkékkel festve és pikrinsavas ammoniákkal állandósítva. Nagyítás: Seibert Oc. I. O. Obj. V.

12. Idegrost a nyúl szemizmából, melyből finom rostok az izomrostok felületén lévő kerekded-magszerű képletekhez járulnak methylenkéssel festve és pikrinsavas ammoniákkal állandósítva. Nagyítás : Seibert Oc. I. Obj. V.

13. Vastag idegrost, mely egyfelől az izomrostokat, másfelől a véredényeket látja el. A béka m. sartorius-ában. — Aranychloriddal festve. Nagyítás : Seibert Oc. I. Obj. III.

14. Mozgató idegvégződés a béka m. extensor digitorum pedisben, melyből egy vékony ideg ered. Aranychloriddal festve. Nagyítás : Seibert Oc. I. Obj. V.

15. Vastag kötőszöveti burokkal körülvett és kötőszöveti kocsánnyal az idegek burkához erősített idegképlet, melyhez vékony idegek járulnak. — A béka m. lingualis-ában. Aranychloriddal festve. Nagyítás : Seibert Oc. I. Obj. V.

16. Dúcsejtek vékony idegek eloszlási helyén. A béka m. lingualis-ában. Aranychloriddal festve. Nagyítás : Seibert Oc. I. Obj. V.

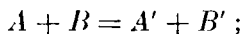
---

## VIZSGÁLATOK A CHEMIAI STATIKA KÖRÉBŐL.

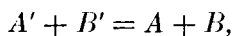
BUGARSZKY ISTVAN-tól.

Első közlemény.

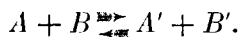
Míg a GULDBERG és WAAGE által felállított tömeghatás teoriája<sup>1</sup> egyéb esetekben teljesen megegyezik a tapasztalattal, addig a másodrendű recziprok reakcióknál, ha az egyensúly-helyzet létrehozásában résztvevő testek közül *egy szilárd*, a chemiai mechanikának főlebb említett alapelvét legalább az eddig ily irányban végzett kísérletek nem támogatják. A másodrendű recziprok reakciók csoportjába tartoznak OSTWALD<sup>2</sup> nomenclaturája szerint azon chemiai átalakulások, a melyek folyamán két test ( $A$  és  $B$ ) egymásra hatása folytán két új test ( $A'$  és  $B'$ ) keletkezik



de viszont a keletkező két új testből megint a két eredeti test előállhat:



azaz, ha — VAN 'T HOFF jelölését használva:<sup>3</sup>



Legyen a négy egymásra ható test ( $A$ ,  $B$ ,  $A'$ ,  $B'$ ) activ tömege (kifejezve az æquivalensek számában) a hatás kezdetének pillanatában  $p$ ,  $q$ ,  $p'$ ,  $q'$ ; továbbá képviselje  $x$ , hogy az illető időpillanatig hány egyenérték  $A$ , illetve  $B$  alakult át  $A'$  ill.  $B'$ -vé,  $x'$  meg hogy

<sup>1</sup> Études sur les affinités chimiques. 1867. 5. l.

<sup>2</sup> Lehrbuch der allgemeinen Chemie. II. 650. 1887.

<sup>3</sup> Études de dynamique chimique (Amsterdam, 1884).

mennyi  $A'$  ill.  $B'$  alakult át  $A$ -vá és  $B$ -vé ugyanezen időpontig, s végül jelölje  $c$  az egyik,  $c'$  pedig a másik irányú reakció sebességi coefficienteit: akkor a tömeghatás elve értelmében az egyik irányú változás reakciósebessége bármely időpillanatban

$$\left(\frac{dx}{d\theta}\right) = (p - x)(q - x)c,$$

míg az evvel ellentett irányú reakció sebessége ugyanekkor

$$\left(\frac{dx'}{d\theta}\right) = (p' - x')(q' - x')c',$$

vagy mivel

$$x' = -x,$$

s így

$$dx' = -dx,$$

$$\left(\frac{dx}{d\theta}\right) = -(p' + x)(q' + x)c'.$$

A teljes változás sebességét (totális sebességét) nyerjük a parciális sebességek összeadása által

$$\frac{dx}{d\theta} = (p - x)(q - x)c - (p' + x)(q' + x)c'.$$

Az egyensúly feltétele \*

$$\frac{dx}{d\theta} = 0;$$

azért ha  $x$ -nek azon értéket, melyet egyensúly beálltakor felvesz,  $\xi$ -vel jelöljük,

$$(p - \xi)(q - \xi)c = (p' + \xi)(q' + \xi)c'$$

egyenlet fogja adni az összefüggést, mely a négy egymásra ható test aktiv tömege között egyensúly idejében fennáll.

A mikor a négy test közül egynek a halmazállapota szilárd, ennek aktiv tömegét az elmélet állandónak veszi; ha ez pl. a  $B$  testre vonatkozólag áll, akkor

$$q - \xi = \rho = \text{const.},$$

---

\* OSTWALD, Lehrbuch der allg. Chemie. II. 640. 1887.

s fenti egyenletből lesz:

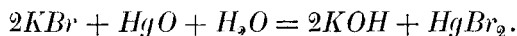
$$(p - \xi)\rho c = (p' + \xi)(q' + \xi)c',$$

avagy, egy oldalra hozva az állandókat:

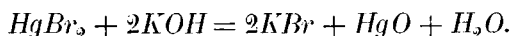
$$\frac{p - \xi}{(p' + \xi)(q' + \xi)} = \frac{c'}{c\rho} = \text{const.} \quad \text{I. a)}$$

Az előzőekben röviden felállítván a chemiai statikának alap-egyenletét azon esetre, melyet vizsgálataim körébe vettem, áttérhetek most már saját kísérleteim leírására.

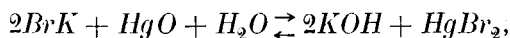
Ha (sárga) higanyoldatot, (melynek teljes neutrális voltáról meggyőződünk) desztillált vízzel a szoba hőmérsékleténél hosszú időn át digerálunk, a víz mit sem old fel belőle, megtartja neutrális hatását; ha azonban a vízben előbb konyhasót s még inkább ha bromkáliumot oldunk, s azután rázzuk higanyoxyddal, a szűrlet *erős alkalikus reakziót mutat s a kénhidrogén benne bő fekete csapadékot választ le*. E tünetemény magyarázatát másban nem találhatjuk, mint abban, hogy a higanyoxyddal a bromkálium (vagy chlornatrium) chemiai hatásba lép s cserebomlás útján higanybromid (ill. higanychlorid) és káliumhydroxyd, (ill. *NaOH*) keletkezik: \*



Másrésről köztudomású dolog, hogy viszont az alkalihydroxydok a merkuri sók oldatában higanyoxydból (*HgO*) álló csapadékot idéznek elő, s hogy egyidejűleg alkalisó keletkezik, azaz



A bromkalium s higanyoxyd és káliumhydroxyd és higanybromid között végbemenő reakció tehát recziprok:



s bizonyos idő múlva a négy test között egyensúlynak kell létrejönnie, mely egyensúlyhelyzeten a testek határozott tömegmennyi-

---

\* A reakciónál szereplő vizet az oldószer gyanánt használt víz nagy tömegéhez képest bátran elhanyagolhatjuk.



ségek szerint vesznek részt. A négy test közül *egynek* a halmazállapota szilárd lévén, az I. a) egyenlet szolgáltatja az összefüggést, melynek a tömeghatás teoriája szerint — az oldva levő három test aktív tömege között egyensúly idejében fenn kell állania. Jelen értekezésem tárgyául az egyensúly azon legegyszerűbb esetének tanulmányozását választottam, a mikor

$$p' = q' = 0,$$

mert ekkor az I. a) alatti egyenlet a következő egyszerű alakot veszi fel

$$\frac{p - \xi}{\xi^2} = \frac{c'}{c\rho} = \text{const.}, \quad \text{I. b)}$$

melyben tehát már csak két változó ( $p$  és  $\xi$ ) van.

Legelőször az egyensúly bekövetkezésének idejére vonatkozólag végeztem kísérleteket. Három, kb. 150 kez.-es köszörült dugós lombik mindegyikébe 10 gr. tiszta higanyoxyd s 100 kez. normál bromkáliumoldat adatott. Időközönkét (mintegy félóránként) a lombikok tartalmát erősen összeráztam. Az első lombikban levő folyadékot (gondos megszűrés után) 4 óra, a másodikat 24 óra, a harmadikat 48 óra múlva elemeztem. Az elemzés az alkalicitás és a feloldódott higany mennyiségének meghatározására terjedt ki. Az alkalicitást gondosan készített  $1/20$ -normál sósavval határoztam meg (indikátorul a phenolphtaleint használván), a higanyt higanykéneg alakjában mértem meg. Az adatokat a következő táblázatban állítottam össze :

I. Táblázat.

A digerálás tartama	10 k. cz. elegyrész titrálására elhasznált köbezenti-méter száma	50 k. cz. elegyrészből leválasztott higanykéneg súlya
4 óra	$\left. \begin{array}{l} 16 \cdot 20 \\ 16 \cdot 00 \end{array} \right\} 16 \cdot 10$	0·4825 gramm
24 "	$\left. \begin{array}{l} 16 \cdot 35 \\ 16 \cdot 50 \end{array} \right\} 16 \cdot 43$	0·4870 "
48 "	$\left. \begin{array}{l} 16 \cdot 55 \\ 16 \cdot 40 \end{array} \right\} 16 \cdot 47$	0·4848 "

Az egyensúly tehát néhány óra (4) múlva (gyakori össze-  
rázás feltétele mellett) már majdnem bekövetkezik; huszonnégy  
órai hatás után pedig már biztosak lehetünk, hogy az egyensúly  
beállott, mert a mi eltérést még találunk a 24 és 48 órai hatás  
után nyert adatok között, az a várható kísérleti hibák határain  
belül esik.

A tömeghatás theoriája a szilárd testek aktív tömegét oldva  
levő gázokkal és testekkel szemben állandónak veszi fel. Ha ez a  
vizsgálat alá vett reakciónál is áll, akkor az egyensúlyhelyzetnek  
a használt higanyoxyd mennyiségétől függetlennek kell lennie.

Négy köszörült dugós lombikban rendre 2·5, 5, 10, 20 gr.  
higanyoxyd 100 kez. normál bromkáliumoldattal lett 24 órán át  
digerálva. Ekkor az oldat meg lett vizsgálva káliumhydroxyd és  
higany tartalmára.

## II. Táblázat.

A reakcióhoz hasz- nált higanyoxyd grammokban	10 k. cz. elegyrészlet meg- titrálására elhasznált $\frac{1}{20}$ normalsósav köbezmtr.-ben	50 k. cz. elegyrészből le- választott higanykéneg súlya
2·5	16·40 } 16·35 16·30 }	0·4835 gramm
5	16·40 } 16·55 16·70 }	0·4830 „
10	16·50 } 16·57 16·65 }	0·4870 „
20	16·65 } 16·55 16·45 }	0·4850 „

*A higanyoxyd aktív tömege tehát — mint a theoria kívánja —  
csakugyan állandónak vehető.*

Az I. b) alatti egyenlet azt az összefüggést mutatja, melynek  
egyensúly idejében az egymásra ható testek aktív tömege között  
fenn kell állania, a mikor a káliumhydroxyd és épúgy a higany-  
bromid kezdet-konzentrációja zerus. Szavakkal kifejezve egyen-  
súly idején a bromkálium aktív tömege és a keletkezett higany-  
bromid (vagy káliumhydroxyd) aktív tömegének a négyzete közötti  
viszony kell, hogy állandó legyen; ha tehát a bromkálium kezdet-

konzentrációjának ( $p$ ) más és más értéket adunk, ez által a  $\xi$ -nek is más és más értéket kell felvennie, és pedig olyanokat, hogy fent kimondott vonatkozás fennálljon.

A következőkben legelsőbbben magokat a kísérleteket sorolom fel, a melyekből az előbbi formula vizsgálásához szükséges adatokat nyertem, megjegyezvén előbb általánosságban, hogy állandó hőmérsékletet nagy, mintegy 100 literes vízfürdővel tartottam fenn, mely állandó — az összes kísérletek tartama alatt hőmérsékletét legfeljebb  $1^\circ \text{C.}$ -al változtató — hőmérsékletű pinczében állott.

*A temperatura, melynél az egyensúlyra vonatkozó vizsgálataim érvényesek,  $12.50^\circ \text{C.}$  ( $\pm 0.20$ ).*

A mi az aktív tömeg mérésére általam használt egységet illeti, praktikus előnyeinel fogva a titrimetriában is egységül elfogadott koncentrációt, t. i. a normál oldat koncentrációját használom, s így az aktív tömeget a *milligrammaequivalens-súlyok* számában fejezem ki, a melyek *egy köbczentiméterben* vannak. A legnagyobb koncentracziójú bromkáliumoldat, melyet kísérleteimhez használtam, másfélszer normál volt; koncentráltabbat azért nem használtam, mert akkor már több higanybromid keletkezését kellene várni, mint a mennyi a használt hőmérsékletnél a jelenlevő vízben feloldódni képes, s így kettős sók keletkezésére adatott volna alkalom. A legalacsonyabb koncentracziójú bromkáliumoldat  $\frac{1}{10}$  normál volt. Így tehát a bromkálium ható (aktív) tömege (a hatás kezdet pillanatában)  $1.5-0.1$  határok között változott.

1. *Kísérlet.* Készítettem  $\frac{3}{2}$ -normál bromkáliumoldatot. Főlöszleges higanyoxyddal való 24 órai digerálás s leülepedés után a megszürt átlátszó oldat 25 kez.-ét megtitráltam  $\frac{1}{10}$  normál sósavval; elhasználtam

$$\left. \begin{array}{l} 35.00 \\ 34.80 \\ 34.60 \end{array} \right\} \text{középértékben } 34.80 \text{ k. cz.-t.}$$

A higanykéneg súlya volt, melyet 24 kez. elegyrészletből kénhydrogénnel beválasztottam

$$\left. \begin{array}{l} 0.4100 \\ 0.4124 \end{array} \right\} \text{középértékben } 0.4111 \text{ gramm.}$$

0·4111 gr. mercurisulfiddel æquivalens 35·43 kez.  $\frac{1}{10}$  n. sósav. A kétféle módszerrel nyert adatok általános középértéke 3·511 kez. normál sósav; ennyi felel meg 25 kez.-nek, s így egy *köbcentiméterben van*

$$\frac{3\cdot511}{25} = 0\cdot14045 = \xi.$$

Ezek folytán

$$\begin{array}{r} p = 1\cdot50000 \\ \xi = 0\cdot14045 \\ \hline p - \xi = 1\cdot35955 \end{array}$$

A  $\xi$  kifejezve a bromkálium eredeti mennyiségének æquivalens perczentjeiben.

$$= \xi^{\circ\%} = \frac{100}{p} \cdot \xi = 9\cdot36.$$

2. *Kísérlet.* A használt bromkáliumoldat normál volt. Megtitráltatott 50 kez. elegyrészlet. Az elhasznált  $\frac{1}{10}$  normál sósav volt

$$\left. \begin{array}{l} 41\cdot55 \\ 41\cdot35 \end{array} \right\} \text{középértékben } 41\cdot45 \text{ kez.}$$

A higanytartalmat szintén 50 kez. oldatban határoztam meg. A higanykéneg súlya volt:

$$\left. \begin{array}{l} 0\cdot4813 \\ 0\cdot4870 \end{array} \right\} \text{középértékben } 0\cdot4841 \text{ gramm,}$$

mely 41·74 kez.  $\frac{1}{10}$  normál sósavnak felel meg. Így az általános középérték 41·59 k. cz.  $\frac{1}{10}$  normál sósav, s így

$$\begin{array}{r} p = 1\cdot00000 \\ \xi = 0\cdot08319 \\ \hline p - \xi = 0\cdot91681 \\ \xi^{\circ\%} = 8\cdot32 \end{array}$$

3. *Kísérlet.* 11·125 gr. kaliumbromid mércézett lombikban feloldatván elegendő mennyiségű vízben, 100 kez.-re higítottatott fel. Felesleges higanyoxyddal 24 óráig tartó digerálás után megtitráltatott.

a) 15 kez. elegyrészlet, melyet elhasználtam.

$$\left. \begin{array}{l} 21.70 \\ 21.95 \end{array} \right\} \text{ k. é. } 21.83 \text{ kez. } \frac{1}{20} \text{ n. sósav,}$$

b) 10 kez. elegyrészlet, melynél az elfogyasztott köbcentiméterek száma volt

$$\left. \begin{array}{l} 14.35 \\ 14.65 \\ 14.50 \end{array} \right\} \text{ k. é. } 14.50.$$

Általános középérték gyanánt 10 kez.-nek megfelel 14.546 k. cz.  $\frac{1}{20}$ -normál sósav és így

$$\begin{array}{r} p = 0.93646 \\ \xi = 0.07273 \\ \hline p - \xi = 0.86373 \\ \xi^{0/0} = 7.77 \end{array}$$

4. *Kísérlet.* 100 köbcentiméterre feloldottam 10.400 gramm bromkáliumot. Az egyensúly bekövetkezése után megtittráltam 15 és 10 k. cz. elegyrészletet.

a) 15 k. cz.-re elhasználtam

$$\left. \begin{array}{l} 20.00 \\ 20.10 \end{array} \right\} \text{ középértékben } 20.05 \text{ kez. } \frac{1}{20} \text{ n. sósavat,}$$

b) 10 kez.-re

$$\left. \begin{array}{l} 13.40 \\ 13.55 \\ 13.65 \end{array} \right\} \text{ k. é. } 13.53 \text{ k. cz.-t ugyanazon sósavból.}$$

Általános középérték szerint 10 k. cz.-nek megfelel 13.45 k. cz.  $\frac{1}{20}$ -normál sósav, tehát

$$\begin{array}{r} p = 0.87543 \\ \xi = 0.06725 \\ \hline p - \xi = 0.81818 \\ \xi^{0/0} = 7.68 \end{array}$$

5. *Kísérlet.* 250 k. cz.-re feloldottam 22.28 gr. bromkáliumot s így

$$p = 0.75018.$$

Megtitrálattott 50 k. cz. elegyrész; elhasználtatott

$$\left. \begin{array}{l} 56.15 \\ 56.40 \\ 56.10 \\ 56.50 \end{array} \right\} \text{középértékben } 56.28 \frac{1}{20} \text{ n. sósav,}$$

s így

$$\begin{aligned} \xi &= 0.05628 \\ p - \xi &= 0.69390 \\ \xi^{‰} &= 7.50. \end{aligned}$$

6. Kísérlet. 7.425 gr. bromkáliumot feloldván elegendő mennyiségű vízben 100 k. cz.-re hígítottam fel.

a) 25 k. cz. megtitrálásánál elhasználtam

$$\left. \begin{array}{l} 21.85 \\ 22.15 \end{array} \right\} \text{középértékben } 22.00 \text{ kez.}$$

b) 15 k. cz.-re

$$\left. \begin{array}{l} 13.35 \\ 13.30 \end{array} \right\} \text{k. é. } 13.325 \text{ k. cz. } \frac{1}{20}\text{-normál sósavat.}$$

Tehát

$$\begin{aligned} p &= 0.62500 \\ \xi &= 0.04421 \\ \hline p - \xi &= 0.58079 \\ \xi^{‰} &= 7.07 \end{aligned}$$

7. Kísérlet. 250 k. cz. desztillált vízben feloldottam 15.497 gr. bromkáliumot, azért

$$p = 0.52178.$$

50 k. cz. elegyrészlet titrálásához elhasználtam  $\frac{1}{20}$ -normál sósavból

$$\left. \begin{array}{l} 35.50 \\ 35.70 \\ 35.60 \end{array} \right\} \text{középértékben } 35.60 \text{ k. cz.}$$

s így

$$\begin{aligned} \xi &= 0.03560 \\ p - \xi &= 0.48618 \\ \xi^{‰} &= 6.82 \end{aligned}$$

8. *Kísérlet.*  $\frac{1}{2}$  normál káliumbromidoldatot készítettem. 48 óráig tartó digerálás után meghatároztam a tiszta folyadék alkalicitását és higanytartalmát. 100 k. cz. elegyrészletet titráltam meg, s elhasználtam

$$\left. \begin{array}{l} 33.75 \\ 34.10 \end{array} \right\} \text{középértékben } 33.93 \text{ k. cz. } \frac{1}{10} \text{ normál sósavat,}$$

s ugyancsak 100 k. cz. folyadékból leválasztott higanykéneg súlya volt

$$\left. \begin{array}{l} 0.3977 \\ 0.3988 \end{array} \right\} \text{középértékben } 0.3982 \text{ gr.,}$$

mely 34.21 k. cz.  $\frac{1}{10}$  normál sósavval æquivalens. Így tehát

$$\begin{array}{r} p = 0.50000 \\ \xi = 0.03412 \\ \hline p - \xi = 0.46588 \\ \xi^{96} = 6.82. \end{array}$$

9. *Kísérlet.* 250 k. cz.-es lombikban 11.14 gr. bromkáliumot feloldottam elegendő mennyiségű vízben, s aztán felhígítottam a jelig. Megtitráltam 48 órai digerálás után 50 k. cz. elegyrészleteket. Elhasználtam  $\frac{1}{20}$  normál sósavból

$$\left. \begin{array}{l} 23.05 \\ 23.15 \\ 23.25 \end{array} \right\} \text{középértékben } 23.15 \text{ k. cz.-t.}$$

Azért

$$\begin{array}{r} p = 0.37508 \\ \xi = 0.02315 \\ \hline p - \xi = 0.35183 \\ \xi^{96} = 6.17. \end{array}$$

10. *Kísérlet.* A bromkáliumoldat  $\frac{1}{3}$ -normál volt. 48 órai digerálás után meghatároztam a képződött kaliumhydroxyd és higanybromid mennyiségét. 50 k. cz. elegyrész titrálására elhasználtam

$$\left. \begin{array}{l} 20.15 \\ 20.25 \end{array} \right\} \text{középértékben } 20.175 \text{ k. cz. } \frac{1}{20} \text{ normal sósavat.}$$

A higanykéneg súlya volt, leválasztva 100 k. cz. elegyrészből

$$\left. \begin{array}{l} 0.2385 \\ 0.2378 \end{array} \right\} \text{középértékben } 0.2382 \text{ gr.,}$$

mely egyenértékű 20.534 k. cz.  $\frac{1}{10}$  normál sósavval. A középérték ezen s az előbbi titrimetrikus úton nyert adat között

$$20.35 \text{ k. cz. } \frac{1}{10}\text{-normál sósav,}$$

(mely 100 k. cz. elegyrészre vonatkozik) s így

$$\begin{array}{r} p = 0.33333 \\ \xi = 0.02035 \\ \hline p - \xi = 0.31298 \\ \xi^{\circ/\circ} = 6.04. \end{array}$$

11. *Kísérlet.* 14.85 gr. bromkálium feloldatott 500 k. cz. deszt. vízben. 48 órai hatás után meghatároztam az oldat alkalicitását. A titrálásnál elhasználtam  $\frac{1}{20}$ -normál sósavból.

a) 50 k. cz. elegyrészre

$$\left. \begin{array}{l} 14.10 \\ 14.35 \\ 14.00 \end{array} \right\} \text{középértékben } 14.15 \text{ k. cz.-t.}$$

b) 100 k. cz.-re

$$\left. \begin{array}{l} 28.10 \\ 28.05 \end{array} \right\} \text{k. é. } 28.075 \text{ k. cz.-t.}$$

Ezen adatok alapján nyerjük:

$$\begin{array}{r} p = 0.25000 \\ \xi = 0.01410 \\ \hline p - \xi = 0.23590 \\ \xi^{\circ/\circ} = 5.64. \end{array}$$

12. *Kísérlet.* 93.80 k. cz.  $\frac{1}{2}$ -normál bromkáliumoldat felhígítatott 250 k. cz.-re, s így

$$p = 0.18750.$$



A titrálásnál elhasználtam — 50 k. cz. elegyrészre.

$$\left. \begin{array}{l} 9.35 \\ 9.25 \\ 9.30 \end{array} \right\} \text{középértékben } 9.30 \text{ k. cz. } \frac{1}{20}\text{-normál sósavat;}$$

miért

$$\begin{aligned} \xi &= 0.00930 \\ p - \xi &= 0.17820 \\ \xi\% &= 4.96. \end{aligned}$$

13. *Kísérlet.* 500 k. cz. desztillált vízben feloldottam 8.46 gr. bromkáliumot. Két napi hatás után meghatároztam az oldat alkalicitását és higanytartalmát. 50 k. cz. elegyrészlet titrálásához elhasználtam

$$\left. \begin{array}{l} 6.85 \\ 6.95 \end{array} \right\} \text{középértékben } 6.90 \text{ k. cz. } \frac{1}{20}\text{-normál sósavat;}$$

100 k. cz. telítéséhez kellett 13.60 k. cz.  $\frac{1}{20}$ -normál sósav, s így alkalimetrikus úton

$$\xi_1 = 0.00685.$$

A higanykéneg súlya, melyet 250 k. cz. oldatból kaptam volt

$$0.2075 \text{ gr.},$$

ez megfelel (50 k. cz. elegyrészre számítva át) 7.15 k. cz.  $\frac{1}{20}$ -normál sósavnak; s így súly szerint elemzés útján

$$\xi_2 = 0.00713.$$

Ezek után tehát

$$\begin{array}{r} p = 0.14242 \\ \xi = 0.00700 \\ \hline p - \xi = 0.13542 \\ \xi\% = 4.91. \end{array}$$

14. *Kísérlet.* 500 k. cz. deszt. vízre 7.45 gr. bromkáliumot vettem. Higanyoxyddal 48 óráig tartó digerálás után megtittráltam 100 k. cz.-nyi elegyrészeket. Huszad-normál sósavból elhasználtam

$$\left. \begin{array}{l} 12.15 \\ 12.10 \\ 12.00 \end{array} \right\} \text{középértékben } 12.08 \text{ k. cz.-t,}$$

s így

$$\begin{array}{r} p = 0.12542 \\ \xi = 0.00604 \\ \hline p - \xi = 0.11938 \\ \xi^{1/2} = 4.81. \end{array}$$

15. *Kísérlet.* A bromkáliumoldat  $1/10$ -normál volt. 100 k. cz. titrálásához elhasználtam

$$\left. \begin{array}{l} 9.25 \\ 9.20 \\ 9.05 \end{array} \right\} \text{középértékben } 9.17 \text{ k. cz.-t.}$$

$1/20$ -normál sósavból. Tehát

$$\begin{array}{r} p = 0.10000 \\ \xi = 0.00458 \\ \hline p - \xi = 0.09542 \\ \xi^{1/2} = 4.58. \end{array}$$

Áttekinthetőség czéljából a kísérleti adatokat táblázatban állítottam össze, mely itt következik. Az első rovat adja a kísérlet számát, a második a bromkáliumoldat eredeti koncentraczióját, a harmadik rovatban van a bromkálium, a negyedikben a képződött kaliumhydroxyd (és higanybromid) aktív tömege egyensúly idejében s végül az ötödikben a  $\frac{p - \xi}{\xi^2}$  függvény.

## III. Táblázat.

A kísérlet száma	A bromkaliumoldat kezdeti koncen- trációjá $p$	A bromkalium aktiv tömege egyensúly idején $p - \xi$	A képződött kaliumhydroxyd aktiv tömege $\xi$	$\frac{p - \xi}{\xi^2}$
1	1·50000	1·35955	0·14045	68·9
2	1·00000	0·91681	0·08319	132·4
3	0·93646	0·86373	0·07273	162·6
4	0·87543	0·80818	0·06725	178·7
5	0·75018	0·69390	0·05628	219·1
6	0·62500	0·58079	0·04421	297·1
7	0·52178	0·48615	0·03560	383·6
8	0·50000	0·46588	0·03412	400·2
9	0·37508	0·35183	0·02315	656·4
10	0·33333	0·31298	0·02035	755·7
11	0·25000	0·23590	0·01410	1186·6
12	0·18750	0·17820	0·00930	2060·3
13	0·14242	0·13542	0·00700	2763·6
14	0·12540	0·11936	0·00604	3271·8
15	0·10000	0·09542	0·00458	4548·9

Mint e táblázatból látható a  $\frac{p - \xi}{\xi^2}$  függvény még csak megközelítőleg sem állandó, hanem a hígítással igen hirtelen növekszik; így tehát a bromkálium hatóképessége nem arányos az aktiv tömegével, hanem — mint egyszerű megfontolás útján észreveszünk — gyorsabban nő mint a koncentráció.

Nem volna nehéz a nyert kísérleti adatokból felállítani az empirikus formulát, mely a  $\frac{p - \xi}{\xi^2}$  viszonyt, mint a bromkálium egyensúly idejében fennálló aktiv tömegének függvényét fejezi ki, — czélszerűbb azonban a bromkálium aktiv tömege, s a keletkezett káliumhydroxyd (vagy higanybromid) aktiv tömege közötti viszonyt fejezni ki, mint a bromkálium koncentrációjának függvényét, mert a  $\xi$  meghatározásában elkövetett hiba a  $\frac{p - \xi}{\xi^2}$  kifejezés értékének számításánál (az ezáltal a  $p - \xi$  kifejezés értékében is bekövetkező változást elhanyagolván) megkétszereződik, míg a  $\frac{p - \xi}{\xi}$

kifejezés *viszonylagos* hibája már (közelítőleg) ugyanakkora, mint a mekkora a  $\xi$ -é is.

A következő táblázat második és harmadik rovatában már ismert mennyiségek vannak összeállítva, a negyedik oszlopban van a  $\frac{p-\xi}{\xi}$  függvény.

IV. Táblázat.

A kísérlet száma	$p-\xi$	$\xi$	$\frac{p-\xi}{\xi}$
1	1·35955	0·14045	9·68
2	0·91681	0·08319	11·03
3	0·86373	0·07273	11·87
4	0·80818	0·06725	12·02
5	0·69390	0·05628	12·33
6	0·58079	0·04421	13·14
7	0·48618	0·03560	13·66
8	0·46588	0·03412	13·65
9	0·35183	0·02315	15·20
10	0·31298	0·02035	15·38
11	0·23590	0·01410	16·73
12	0·17820	0·00930	19·16
13	0·13542	0·00700	19·35
14	0·11936	0·00604	19·76
15	0·09542	0·00458	20·83

Ezen összeállítás bizonyítja, hogy a  $\frac{p-\xi}{\xi}$  viszony csak-ugyan felfogható, mint a bromkálium aktív tömegének függvénye. Rövidség okáért jelöljük a bromkálium aktív tömegét egyensúly idején  $X$ -szel, a  $\frac{p-\xi}{\xi}$  viszonyt pedig  $Y$ -nal, azaz legyen

$$p - \xi \equiv X$$

$$\frac{p - \xi}{\xi} \equiv Y,$$

akkor lehet írni

$$Y = \phi(X).$$

A  $\phi$  függvény alakját nem nehéz meghatározni. Ha ugyanis a fenti táblázatból kiválasztjuk az  $X$ -ek egy oly érték-sorozatát, melynek tagjai (közelítőleg) geometriai haladványt képeznek ( $q_1 = 0.5$  quotiense) észrevevessük, hogy a megfelelő  $Y$ -ok sorozata szintén mértani progressiót képez (melynek quotiense  $q_2 = 1.21$ ). Nevezetesen találjuk, hogy

$$X_1 = 0.917, X_2 = 0.466, X_3 = 0.236, X_4 = 0.119 \text{ értékrendszerhez} \\ Y_1 = 11.03, Y_2 = 13.65, Y_3 = 16.73, Y_4 = 19.76 \text{ értékrendszer tar-}$$

tozik. Így tehát áll egyidejűleg

$$X_n = X_1 q_1^{n-1} \\ Y_n = Y_1 q_2^{n-1}.$$

A két egyenletből kiküszöbölve az  $n$ -et s az állandókat összevonva, kapjuk a következő kifejezést:

$$Y = AX^a$$

hol  $A$  és  $a$  állandók, nevezetesen

$$a = \frac{\log q_2}{\log q_1}, \\ A = \frac{Y_1}{X_1^a} = \frac{Y_2}{X_2^a} = \dots = \frac{Y_n}{X_n^a}.$$

Czél szerű az  $a$  helyett mivel negatív —  $a'$ -t bevezetni, úgy hogy

$$a + a' = 0;$$

akkor

$$Y = \frac{A}{X^{a'}}$$

s így — az  $Y$  és  $X$  értékeit helyettesítve — leend:

$$\frac{Y}{X^{a'}} = \frac{A}{(X^{a'})^{a'}}$$

vagy

$$\frac{(Y^{1+a'})^{1+a'}}{X^{1+a'}} = A$$

és ha még

$$1 + a' = z,$$

akkor a következő összefüggést nyerjük, mely egyensúly idejében a bromkálium és káliumhydroxyd (vagy higanybromid) aktiv tömege között — ha ezek kezdetkoncentrációja zérus — fennáll:

$$\left(\frac{p - \xi}{\xi}\right)^z = A = \text{const.} \quad \text{I.}$$

A szükséges számításokat elvégezvén, lesz elegendő pontossággal:

$$z = 1.29.$$

Hogy ezen empirikus függvény — legalább a vizsgálat alá vett hígítási határok között — az előbb kiemelt vonatkozást az aktiv tömegek között csakugyan kifejezi, arról a következő táblázat alapján győződhetünk meg, melynek egyes rovatai — minden bővebb magyarázat nélkül is — könnyen megérthetők. A táblázat alján  $A_k$  az összes kísérletek középértékét tünteti fel az  $A$  állandóra vonatkozólag.

V. Táblázat.

A kísérlet száma	$p - \xi$	$\xi$	$\left(\frac{p - \xi}{\xi}\right)^{1.29}$	$100 \frac{A_k - A}{A_k}$
1	1.3595	0.1404	10.59	+1.9
2	0.9168	0.0832	10.59	+1.9
3	0.8637	0.0727	11.11	—2.9
4	0.8081	0.0672	11.04	—2.3
5	0.6939	0.0563	10.84	—0.4
6	0.5807	0.0442	10.96	—1.5
7	0.4861	0.0356	10.83	—0.3
8	0.4658	0.0341	10.69	+0.9
9	0.3518	0.0231	10.97	—1.6
10	0.3129	0.0203	10.73	+0.6
11	0.2359	0.0141	10.75	+0.4
12	0.1782	0.00930	11.35	—5.1
13	0.1354	0.00700	10.59	+1.9
14	0.1193	0.00604	10.43	+3.4
15	0.0954	0.00458	10.54	+2.4

$$A_k = 10.80$$

A  $\frac{(p - \xi)^{1.29}}{\xi}$  kifejezés tehát csakugyan állandó; az ingadozás a középérték körül úgy a pozitív, mint a negatív irány felé történik, s így az elkerülhetetlen kísérleti hibáktól ered.

További vizsgálatok fogják kideríteni, hogy a felállított függvény egyúttal raczionális-e, azaz specziális esete-e egy általános függvényalaknak, mely kifejezi az összefüggést az aktív tömegek között, ha sem a káliumhydroxyd, sem a higanybromid kezdeti koncentrációja nem zérus, — vagy csak interpoláció formula jellegével bír-e? Ezen kísérleteket legközelebb szándékozom végezni, azért fenntartom azok folytatásához magamnak a jogot. Csak miután a kérdést kísérletileg teljesen kidolgoztam, szándékozom a tanulmányozott reakció a tömeghatás teoriájától eltérő lefolyásának magyarázatát adni s általában e kérdést elméleti oldalról megvilágítani.

## AZURIT A LAURION HEGYSÉGBŐL GÖRÖG- ORSZÁGBAN.

ZIMÁNYI KÁROLY, műegyetemi tanársegédttől.

(IV. tábla.)

Attikának déli részében elterülő Laurion hegység már az V. században Kr. e. a görögöknél élénk bányászat színhelye volt, az ott nagy mennyiségben található ezüsttartalmú galenit miatt; négy évszázaddal később a bányák csaknem teljesen el voltak hagyva és mintegy két évezredig jóformán teljesen feledésbe merültek.\* Mintegy 25 évvel ezelőtt újból megkezdették e vidéken a bánya-, illetőleg a kohóműveleteket; kezdetben csupán a régi bányák (Εξβολαίς) anyagát és az ólomsalakokat dolgozták fel, később a nagy mennyiségű érczekre is bányásztak. Jelenleg főképen két nagy társaság — egy görög és egy francia — a technika legújabb eszközeivel intenzív bányászatot űz e vidéken; nagy részt ennek köszönhető, hogy a gyűjteményekbe Laurionból már több szép és ritka, de még új ásványfaj is került. A bányászat főanyaga az ezüsttartalmú galenit, galmei, már nem oly fontos a mangantartalmú limonit; ez érczek legnagyobb részt a mészkő és csillámpala contactján fordulnak elő, vannak azonban a mészkőben tömzsalakú érczbetelepedések is.\*\*

---

\* A. CORDELLA: Le Laurium. Marseille. 1869.

A. CORDELLA: Description des produits des mines du Laurium à la troisième période Olympienne. Athènes. 1875.

A. CORDELLA: La Grèce sous le rapport géologique et minéralogique. Paris. 1878.

LE NEPROU DE CARFORT: Notice historique sur Laurium et ses environs. Paris. 1875.

\*\* Az Attikára vonatkozó geológiai, mineralógiai és bányászati irodalmat megtaláljuk a következő munkákban:



Ujabbán Laurion bányáiból kiváló szépségű azuritok jutottak a gyűjteményekbe, innen ez ásványt ugyan már vom RATH \* említi, mint apró kristálykákat héjas galmeira növe, de tudtommal eddig kristálytanilag még nincs ismertetve.

A lapdús kristályok többnyire aprók, a legnagyobb dimensio irányában 0·5—8 mm. nagyságúak, míg szélességük 0·5—2 mm. közt változik; limoniton, illetőleg az ezt helyenkint átható tisztátalan cupriton (Téglaércz) ülnek, rendesen finomszálas malachit-kisérétében. A kristályok felnőtt végeik néha, legalább kívülről, malachittá alakultak át.

Ez előfordulás kiváltképen az alakok változatossága, valamint ezek lapjainak símasága és kitünő fénye miatt figyelemre méltó. Az egyes alakok közt több olyan a laurioni azuritokon közönségesnek, jellegzőnek mondható, a melyek egészben véve ritkák és eddig csak a chessyi, ausztráliai, arizonai vagy utahi lapdús kristályokon találtattak.

A kristályok ez ásvány leggyakoribb habitusa szerint fejlődtek ki, a mennyiben az orthodiagonális irányában nyújtottak, s ennek egyik végével felnöttek.

Két vagy három orthodoma túlnyomó kifejlődése okozza, hogy a kristályok vastag léczalakúak (2. és 3. ábra); ritkább az oszlopos külső, a mikor a vastagság méretei a két különböző irányban csaknem ugyanazok (1. ábra).

---

R. NASSE: Mittheilungen über die Geologie von Laurion und den dortigen Bergbau. Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen d. preuss. Staates. 1873. 21. Bd.

SZABÓ J.: A glaukophan-trapp és néhány más kőzet Lauriumból Föld. Közl. 1876. VI. 187. l.

A. CORDELLA: Mineralog.-geolog. Reiseskizzen aus Griechenland. Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1883. 42 Bd., 21 pag.

G. vom RATH: Über die Geologie von Attika mit besonderer Berücksichtigung des Hymettos und Laurions. — Sitzber. d. niederrhein. Gesell. etc. in Bonn. 1887. 44. Bd. pag. 77. Továbbá a különböző ásvány- és kristálytani folyóiratokban.

\* L. c. 105 pag.

Az alakokat MILLER,\* illetőleg DANA\*\* és DES CLOIZEAUX\*\*\* alapalakjára vonatkoztatva kitűnik, hogy a negatív oktansokban számuk csekély; a pozitív alakok közt pedig legszámosabbak az orthodomák.

A symmetriaöv lapjai erősen rostosak, a mi majd a változó lapismétlődésektől, majd a keskeny vicinális lapoktól ered; ennek következtében a szélesebb lapok csekély mértékben görbültek is.

A basis  $c$  (001) és a harántlap  $a$  (100) rendesen sima, vagy csak finoman rovátkolt; amaz meglehetősen széles, míg ez mindig keskeny, alárendelt kifejlődésű.

Hét megmért kristályon összesen a következő 28 alakot figyeltem meg, a melyek közül a csillaggal jelölt három új:

$a = (100) \infty P \infty$	$l = (023) \frac{2}{3} P \infty$
$b = (010) \infty P \infty$	$f = (011) P \infty$
$c = (001) 0 P$	$p = (021) 2 P \infty$
$\sigma = (101) - P \infty$	$m = (110) \infty P$
$D = (\bar{1}04) \frac{1}{4} P \infty$	$h = (221) - 2 P$
$F = (\bar{2}07) \frac{2}{7} P \infty$	$s = (111) - P$
$A = (\bar{1}03) \frac{1}{3} P \infty$	$Q = (223) - \frac{2}{3} P$
$I = (\bar{2}05) \frac{2}{5} P \infty *$	$k = (\bar{2}21) 2 P$
$n = (\bar{1}02) \frac{1}{2} P \infty$	$x = (\bar{1}11) P$
$T = (\bar{4}05) \frac{4}{5} P \infty *$	$\gamma = (121) - 2 P 2$
$\theta = (\bar{1}01) P \infty$	$o = (\bar{2}41) 4 P 2$
$W = (\bar{6}05) \frac{6}{5} P \infty *$	$d = (\bar{2}43) \frac{4}{3} P 2$
$B = (\bar{5}04) \frac{5}{4} P \infty$	$e = (\bar{2}45) \frac{4}{5} P 2$
$v = (\bar{2}01) 2 P \infty$	$\rho = (\bar{1}34) \frac{3}{4} P 3$

A megmért kristályoknak kombinálását és az alakok gyakoriságát az alábbi táblázatos összeállításban tüntettem fel:

\* An elementary introduction to Mineralogy. New edition, by BROOKE and MILLER. London, 1852. pag. 594.

\*\* The system of Mineralogy. New-York. 1892. pag. 296

\*\*\* Manuel de Minéralogie. Paris. 1874. Tome 2. pag. 190.



	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
$a$ (100)	*	*	*	*	*	*	*
$b$ (010)		*					
$c$ (001)	*	*	*	*	*	*	*
$\sigma$ (101)	*	*	*	*	*	*	*
$D$ ( $\bar{1}04$ )			*		*		
$F$ ( $\bar{2}07$ )					*	*	*
$A$ ( $\bar{1}03$ )	*	*		*	*	*	*
$I$ ( $\bar{2}05$ )		*	*		*		
$n$ ( $\bar{1}02$ )	*	*	*				*
$T$ ( $\bar{4}05$ )					*	*	
$\theta$ ( $\bar{1}01$ )	*	*	*	*		*	
$W$ ( $\bar{6}05$ )		*			*		
$B$ ( $\bar{5}04$ )					*		
$v$ ( $\bar{2}01$ )	*	*	*	*	*	*	
$l$ (023)	*						
$f$ (011)	*						
$p$ (021)	*	*	*	*		*	
$m$ (110)	*	*	*	*	*		
$h$ (221)	*	*	*	*	*	*	
$s$ (111)	*	*	*	*	*		
$Q$ (223)	*	*	*	*	*	*	
$k$ ( $\bar{2}21$ )	*						
$x$ ( $\bar{1}11$ )	*				*		
$e$ ( $\bar{2}45$ )	*	*	*				
$d$ ( $\bar{2}43$ )	*	*	*		*	*	
$o$ ( $\bar{2}41$ )	*	*	*	*	*	*	
$\gamma$ (121)	*						
$\rho$ ( $\bar{1}34$ )	*						

A 7-ik kristálynak szabad vége teljesen le volt törve, így csak a symmetria-övben fekvő lapokat figyelhettem meg.

A laurioni azurit-kristályokon a tompa orthodomák egész sora fejlődött ki; ezek túlnyomólag ritkák s eddig csak egy vagy két lelet-helyről ismeretesek, három pedig egyáltalában új alak.

Ez övben leggyakoribbak  $a$  (100),  $c$  (001),  $\sigma$  (101),  $A$  ( $\bar{1}03$ ),  $\theta$  ( $\bar{1}01$ ),  $v$  ( $\bar{2}01$ ).

$\theta$  ( $\bar{1}01$ ) többnyire az uralkodó, ez után következik  $A$  ( $\bar{1}03$ ) és  $v$  ( $\bar{2}01$ ).

$A$  ( $\bar{1}03$ ) domát először SCHRAUF<sup>1</sup> figyelte meg a chessyi azuriton, későbbi kutatók más lelhelyekről nem említik. Ez az alak a laurioni előfordulásra gyakorinak, sőt jellegzőnek mondható; jól kifejlett lapjai olykor szélesek, mint azt pl. a 4-ik számú kristályon tapasztaltam, a melyet a 3-ik rajzban tüntettem fel.

$D$  ( $\bar{1}04$ ) egy-egy keskeny, finoman rostos lapját két kristályon találtam, hajlását csak közelítően mérhettem; eddig csupán SCHRAUF<sup>2</sup> figyelte meg a franciaországi kristályokon.

Ugyancsak ritkább alak  $F$  ( $\bar{2}07$ ); SCHRAUF-on<sup>3</sup> kívül, a ki ez orthodomát az adelaidei kristályokon constatalta, a múlt évben FARRINGTON<sup>4</sup> a Longfellow-i bányából (Arizona) származó azuriton észlelte. A laurioni kristályokon ez alak szintén nem oly ritkaság; a lapok szélesek, erősen rostozottak, mégis hajlásukat a bázishoz elég pontosan mérhettem.

$B$  ( $\bar{5}04$ ) alaknak csak egy finoman rovátkolt lapját határozhattam meg; mivel a mérésnél gyöngé, de éles reflexképre állíthattam be, az eredmény elég jól egyez a számított értékkel.

E hemidomát SCHRAUF<sup>5</sup> a chessyi, KRENNER és FRANZENAU<sup>6</sup> pedig az utahi azuriton látták.

A három új orthodoma lapjai vagy keskenyek és simák, vagy pedig szélesebbek, de ekkor finoman rovátkoltak; ennek kell tulajdonítani, hogy a mérések kissé jobban térnek el a számított értékektől. A rostozott lapokról nyert több reflex közül egy gyöngébb, de élesen határolt tűnt ki, a melyet a beállításnál használhattam.

$I$  ( $\bar{2}05$ ) egy-egy lapját constatalhattam három kristályon; a mérések határértékei:

$$\bar{2}05 : 001 = \overset{\text{obs.}}{21^{\circ} 42'} - \overset{\text{calc.}}{22^{\circ} 35'} \quad 22^{\circ} 51'$$

<sup>1</sup> Sitzber. d. Wiener Ak. 1871. 64 Bd. p. 138.

<sup>2</sup> L. c. p. 138.

<sup>3</sup> L. c. p. 157.

<sup>4</sup> On crystallized Azurite from Arizona. American Journ. of Sc. 1891. Vol. 41. pag. 300.

<sup>5</sup> L. c. 138 p.

<sup>6</sup> A Magy. Tud. Akadémia Ertesítője 1879. 13. évf. 12. l.

$T$  (405) két kristály közül az egyiken teljes lapszámmal fejlődött ki; a mérések sem egymás közt, sem a számított hajlásoktól nem tértek el annyira, mint az előbbi esetben. Mértém:

$$\bar{4}05 : 001 = 40^{\circ} 19' \text{ — } 40^{\circ} 24' \quad \text{obs.} \quad 40^{\circ} 37' \quad \text{calc.}$$

$W$  (605) alaknál a két mért szög tetemesen távol áll egymástól, de minthogy a reflexek minősége nem volt oly silány, hogy azt az alak meghatározására felhasználni ne lehetett volna, így a (605) egyszerű symbolumot el lehet fogadni. A mért határértékek:

$$\bar{6}05 : 001 = 51^{\circ} 39' \text{ — } 52^{\circ} 55' \quad \text{obs.} \quad 52^{\circ} 39' \quad \text{calc.}$$

A negatív orthodomák egyedüli képviselője  $\sigma$  (101) közönséges alak, de többnyire keskeny lapokkal.

A kristályokat tetőző lapok kivétel nélkül kifogástalan simák és erősfényűek; az egyes mérések csekélyebb összhangzása a számítással csak a lapok apróságától eredő gyöngye fény következménye. A leggyakoribbak:

$m$  (110),  $p$  (021),  $h$  (221),  $s$  (111),  $Q$  (223),  $o$  (241),  $d$  (243).

A pyramisok —  $\rho$  (134) alaktól eltekintve — mind 110. 001 és 120. 001 övhöz tartoznak; a fősor pyramisai közül  $Q$  (223) jól kifejlett lapjaival szintén jellemző erre az azuritira. E ritka alakot SCHRAUF\* monographiájában még nem említi; először észlelték KRENNER és FRANZENAU\*\* az utahi, legújabbán pedig FARRINGTON\*\*\* az arizonai azuritkristályokon.

A termináló lapok viszonylagos nagyságát illetőleg megjegyezhetem, hogy  $p$  (021),  $m$  (110),  $h$  (221),  $o$  (241) mindig előtérbe lépnek, már kevésbbé és ritkábban  $d$  (243) és  $Q$  (223).

$\gamma$  (121) és  $\rho$  (134) apró lapocskáinak fekvését biztosan megállapíthattam az övviszonyokból. Az első [001. 241] és [101. 110] övekhez tartozva tompítja (110. 011) élet; a másik pyramis lap

\* L. c. pag. 125—126.

\*\* L. c. 12. l.

\*\*\* Amer. Journ. of Sc. 1891. Vol. 41. pag. 300.

jele meg van adva  $[023 . \bar{1}11]$  és  $[\bar{1}01 . 011]$  övek által, mint apró lapocska tompította  $(023 . \bar{2}45)$  élet.

A két klinodomát  $f(011)$  és  $l(023)$  csak a legkomplikáltabb kombinációon, a symmetria síkot  $b(010)$  mint nagyon keskeny tompító csíkot egy oszlopos kombinációon figyeltem meg.

Kristálytani szempontból nagyon tanulságosak az övviszonyok; lapdús kristályokon ezek olyanok, hogy a tetőző lapok nagy részének jelét minden mérés nélkül az övekből meg lehetett állapítani.

A lapok összefüggését tüntetik fel az 1-ső és 2-ik ábrában rajzolt kristályok, a melyeket a lapok aránylagos nagyságának lehető tekintetbevételével készítettem. Az övviszonyok áttekinthetése céljából az összes megfigyelt alakok gömbprojectióját a symmetria síkra a 4-ik rajzban tüntettem fel.

A kristályokon tett mérések középértékeit az alábbi táblázatban közlöm, a számított hajlásokat SCHRAUF\* geometriai elemeiből

$$a : b : c = 0.85012 : 1 : 1.76103$$

$$\beta = 87^\circ 36'$$

vezettem le, a ki tudvalevőleg ROSE G.\*\* és LÉVY\*\*\* alapalakját fogadta el, tehát nála a vertikális  $c$  tengely kétakkora, mint MILLER, DANA vagy DES CLOIZEAUX-nál.

	obs.	$n^\dagger$	calc.
$c : a = 001 : 100 = 87^\circ 38'$		7	$87^\circ 36' 0''$
$: \sigma = : 101 = 44 \quad 37$		7	44 45 56
$: D = : \bar{1}04 = 14 \quad 45 \text{ ca.}$		2	14 39 28
$: F' = : \bar{2}07 = 16 \quad 48$		3	16 40 2
$: A = : \bar{1}03 = 19 \quad 6$		6	19 17 29
$: I = : \bar{2}05 = 22 \quad 8$		3	22 50 37
$: n = : \bar{1}02 = 27 \quad 50$		3	27 52 29

\* Sitzber. d. Wiener Ak. 1871. Bd. 64, pag. 134.

\*\* Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural. Berlin 1837. Bd. 1, pag. 315.

\*\*\* Description d'une collection de minéraux. Londres 1837. 3 Vol. pag. 64.

$\dagger n$  a mért élszőgek számára vonatkozik.

		obs.	$n^*$	calc.
$c : T =$	$: \bar{4}05 = 40$	22	3	40 37 6
$: \theta =$	$: \bar{1}01 = 47$	19	5	47 15 0
$: W =$	$: \bar{6}05 = 52$	17	2	52 38 40
$: B =$	$: \bar{5}04 = 54$	3	1	53 49 42
$: v =$	$: \bar{2}01 = 66$	9	5	66 11 28
$: l =$	$: 023 = 30$	29	2	30 23 32
$: f =$	$: 011 = 41$	26	2	41 20 50
$: p =$	$: 021 = 60$	27	5	60 23 20
$: b =$	$: 010 = 90$	23 <i>ca.</i>	1	90 0 0
$: Q =$	$: 223 = 41$	20	9	41 21 2
$: s =$	$: 111 = 52$	25	7	52 28 13
$: h =$	$: 221 = 68$	11	8	68 11 48
$: m =$	$: 110 = 88$	7	7	88 10 16
$: k =$	$: \bar{2}21 = 71$	21	2	71 25 7
$: x =$	$: \bar{1}11 = 54$	51	2	54 50 36
$: \gamma =$	$: 121 = 62$	16 <i>ca.</i>	1	62 58 0
$: e =$	$: \bar{2}45 = 39$	48	4	39 46 22
$: d =$	$: \bar{2}43 = 54$	39	7	54 32 8
$: o =$	$: \bar{2}41 = 77$	22	5	77 24 42
$v : m' = \bar{2}01 :$	$\bar{1}\bar{1}0 = 47$	0	3	46 51 27
$: x =$	$: \bar{1}11 = 36$	45	2	36 38 43
$: d =$	$: \bar{2}43 = 52$	21	4	52 18 19
$: p =$	$: 021 = 78$	32	1	78 29 39
$p : m = 021 :$	$110 = 54$	26	1	54 38 54
$\theta : \rho = \bar{1}01 :$	$\bar{1}34 = 44$	51 <i>ca.</i>	1	44 55 13
$v : e = \bar{2}01 :$	$\bar{2}45 = 52$	38	1	52 39 50
$: f =$	$: 011 = 72$	18	1	72 21 24
$\sigma : Q = 101 :$	$223 = 27$	34	1	27 26 46
$: p =$	$: 021 = 69$	31	1	69 27 46
$a : Q = 100 :$	$223 = 57$	43	2	57 41 44
$: l =$	$: 023 = 87$	50	1	87 55 48

Kristálytani szempontból az eddig leírt azuritok közül a kombinálások változatosságát és az alakok számát tekintve, a chessyi

---

\*  $n$  a mért élszögek számára vonatkozik.

kristályok első sorban kötik le figyelmünket, SCHRAUF e lelhelyről 40 különböző alakot említ; ezek után következnek az amerikai kristályok. FARRINGTON Arizona különböző bányavidékeiről 21, HUNTINGTON \* Cliftonról (keleti Arizona) 12, végre KRENNER és FRANZENAU Utahból 18 külön alakot konstatálhattak a rézlazuron. Látnivaló ezekből, hogy a laurioni azurit az alakok sokaságát tekintve az elsők közt foglalhat helyet.

GOLDSCHMIDT \*\* nagy munkájában ez ásványnak 62 ismert alakját sorolja fel; FARRINGTON három új piramisával, nevezetesen  $N = (\bar{4}47)^{4/7} P$ ,  $G = (\bar{3}21) 3 P^{3/2}$ ,  $K = (\bar{1}2 \cdot 10 \cdot 5)^{12/5} P^{6/5}$  és a laurioni azuriton talált három új orthodomával együtt ez ásványon eddig 68 külön alakot ismerünk.

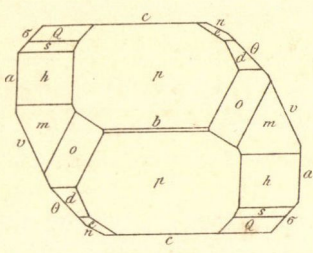
A három rajzban az első (2. ábra), második (1. ábra) és negyedik (3. ábra) kristályt egyenesen a symmetria síkra projiciálva tüntettem fel; tekintettel voltam a lapok viszonylagos nagyságára, de  $I(205)$ ,  $T(\bar{4}05)$  és  $W(\bar{6}05)$  domák keskeny lapjait a rajzból elhagytam.

Kellemes kötelességemnek tartom e helyütt is DR. KRENNER J. SÁNDOR műegyetemi tanár úrnak, mint a nemzeti muzeum ásványtára őrének köszönetemet kifejezni, hogy a nevezett intézet gyűjteményéből e szép anyagot vizsgálataimhoz átengedni sziveskedett.

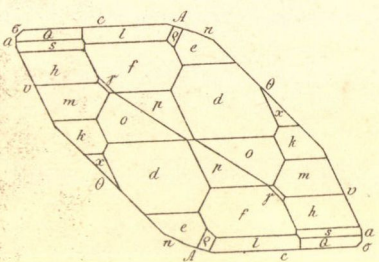
\* *Proced. Amer. Arts and Sc.* 1885. pag. 222, *Refer. Zeitschr. f. Kryst.* 1887. Bd. 12, pag. 319.

\*\* *Index der Krystallformen der Mineralien.* Berlin 1886—1891. 2. Bd. pag. 269—274.

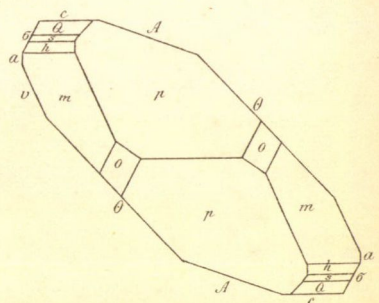




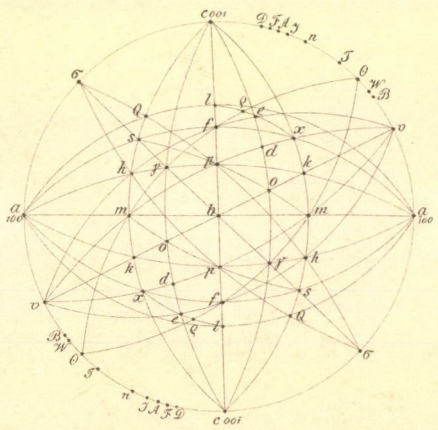
1.



2.



3.



4.



1892. JUNIUS 20.

## A MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE.

ELNÖK: THAN KÁROLY.

1. SCHULLER ALAJOS r. t. olvassa székfoglaló értekezését «*az elektromos jelzőkészülékekről*».

(L. a 209. lapon.)

2. ILOSVAY LAJOS l. t. olvassa székfoglaló értekezését «*a levegőben égéskor keletkező nitrogéntartalmú melléktermékek meghatározásáról*».

A munkálat célja az égéskor képződő nitrogéntartalmú melléktermékek s az elégő test súlya között keresni összefüggést. Az ammoniákat NESSLER-féle oldattal colorimetrikusan határozza meg, a salétromossav meghatározására sikerrel alkalmazta a sulfanysavat és nephtylamint s a módszer különösen akkor, ha mérő oldatul olyan oldatot lehet használni, melynek 100 cm-ében 0,05 mg — 0,01 mg salétromossav van, kifogástalan. — A salétromossavat hidrogénben redukált vassal és kénsavval változtatta át ammoniákká s a szükséges correctiókat figyelembe véve, megállapította a salétromsavnak megfelelő ammoniakot. Ez idő szerint a hidrogén és a faszén elégeésekor képződött melléktermékek mennyiségét határozza meg. Ha 1  $\frac{h}{g}$  hidrogén ég el 0,1621  $\frac{g}{g}$ , ha 1  $\frac{h}{g}$  faszén ég el, 0,783  $\frac{g}{g}$  nitrogén alakul át ammoniákká, salétromossavvá és salétromsavvá, ha azonban hidrogénben 600°-on kiizzított faszén ég el, 0,073 nitrogén alakul át salétromossavvá és salétromsavvá. Utóbbi esetben az ammoniák alakban meghatározható nitrogén csekélységénél fogva biztosan alig számbavehető.

3. KORÁNYI FRIGYES I. t. bemutatja a következő, vezetése alatt készült dolgozatokat:

a) Dr. KORÁNYI SÁNDOR és Dr. VAS FRIGYES részéről: *«Az izomnak mikroskopi és elektromos változásai a működés alatt».*

(L. a 222. lapon.)

b) Dr. VAS FRIGYES részéről: *«Az együttérző idegsejtek chromatinjának szerkezetéről».*

(L. a 227. lapon.)

c) Dr. TAUSZK FERENCZ részéről: *«A tüdőbeli bolygó idegrostok szerepe a belélekzés mechanizmusában».*

(L. a 237. lapon.)

4. SCHULEK VILMOS I. t. bemutat *hályogeltávolítási módszeréhez készült műszereket.*

5. KÖNIG GYULA R. t. előadja VÁLYI GYULA I. t. közleményét *«a negyedrendű és első fajú görbék elméletéhez».*

(L. a 244. lapon.)

6. SZILY KÁLMÁN R. t. bemutatja KORDA DEZSŐ közleményét, *«magas feszültségű váltakozó erőter létesítéséről elektromos condensatorokkal».*

(Lásd a 252. lapon.)

7. KONKOLY MIKLÓS I. t. közöl az ó-gyallai csillagdán végzett *spektroszkopikus megfigyeléseket. (1. Nova Aurigae. 2. A Swift-üstökös.)*

(L. a 274. lapon.)

## AZ ELEKTROMOS JELZŐKÉSZÜLÉKEKRŐL.

SCHULLER ALAJOS r. tagtól.

Székfoglalóm tárgyául választottam az elektromosság alkalmazásait távjelzésre s ez alkalommal van szerencsém számot adni azon eredményekről, melyeket az utóbbi években elértem. Közleményem egyik része vonatkozik az elektromos órákra, melyeknél folyton egyirányú mozgás átvitelének esete fordul elő, a másik részben foglalkozom azon az órával kapcsolatban működő átviteli eszközökkel, melyeknél ellenkező mozgások fordulnak elő, mint hőmérőnél, nedvességmutatónál stb.

### Elektromos óra.

Pontos járású önálló elektromos óra előállításának legfőbb akadályát a contact képezi, a mennyiben a használatban lévő száraz contactnál a biztos érintkezés létesítésére tetemes nyomás szükséges, melyet az ingának kell kifejtteni, mely tehát az inga lengésére visszahatást gyakorol. Ez okból az elektromos szerkezetet nem szokták magán a normál órán alkalmazni, hanem kevésbé pontos járású órával idézik elő a pontos megfigyelésekre szükséges megszakításokat, magát a normál órát pedig mechanikai úton súlylyal vagy rúgóval hajtják.

Az erőnek mechanikai átvitele az ingára azonban szintén változtat a lengési időn, s ha az akadályok változnak, az a befolyás változó mértékben érvényesül s így az óra nem járhat egyenletesen. Minthogy sikerült a higanycontactot rendkívül biztossá tennem, s minthogy ez a contact az inga járását a dolog természeténél fogva sokkal kevésbé módosítja, mint a tartós használat esetében egyedül alkalmazásban lévő száraz contact, minthogy továbbá nem látszott lehetetlennek, hogy elektromos szerkezettel egyenletesebb

járást lehet elérni, mint a mechanikai úton hajtott órával, azért igyekeztem önálló elektromos órát szerkeszteni. A következőben leírt óra a higanycontact használatán alapszik, azért czélszerű lesz előzetesen ezen contactot illetőleg azon tapasztalataimat előadni, melyekhez a «Tartós higanycontact»\* című közleményem megjelenése óta jutottam.

A contact tartósságát azáltal értem el, hogy a higanyra igen kevés salétromsavat tartalmazó vizet öntöttem, hogy továbbá úgynevezett ellenáramot alkalmaztam, mely a keletkező higany-sót felbontja és ezáltal a folyadékot eredeti állapotában megtartja. A főáram a higanyon keresztül jut a platinába, mely utóbbi kiválóan a megszakadási szikrák hatása alatt amalgamozódik, miáltal a beható érintkezés higany és platina közt biztosítva van. Ezen contact tartóssága bizonyos körülmények közt bámulatos, s úgy látszik csak a porlerakódás és penészképződés szabnak tartamának határt. Azonban szükséges, hogy nagy elektromótoros erő ne működjék, különben a folyam hatása alatt a salétromsav teljesen eltűnik, a mikor az amalgamáció megszűnik. Ha a fővezetékben egy és az ellenáram vezetékeiben is egy LÉCLANCHÉ elem működik, tehát összesen három VOLT-nál kisebb az elektromótoros erő, akkor a contact még állandóan jó, ellenben ha a LÉCLANCHÉ elemek helyett egy-egy akkumulátort kapcsolunk be, úgy hogy az elektromótoros erő közel négy VOLT, akkor a savkészlet már egy pár nap alatt pezsgés közben eltűnik. Elég kis elektromótoros erőnél az előnyösen működő vegyület nem hogy eltűnnék, sőt inkább magától képződik, mert ha csak tiszta vizet öntünk a higanyra, egy pár óra vagy nap múlva a platina szintén amalgamozódik, feltéve, hogy a positiv elektromosság a higanyon át halad a platina felé. Minthogy erősebb elemek esetében az amalgamáció idővel megszűnik, valószínű, hogy a tiszta víz nem elegendő annak létesítésére, hogy tehát a vízben a levegő befolyása alatt nitrogénvegyület keletkezik, mely az amalgamációt megindítja.

Az előbb idézett közlemény tartalmát az újabb tapasztalatok nyomán kiegészíthetem annyiban, hogy nem szükséges az elektromágnes tekercsének kis ellenállásúnak lenni, hanem lehet az tet-

---

\* Mathem. és Természettud. Értesítő, III. kötet, 4. füzet. 1885.

szésszerint nagy. Ha a folyammal nagy munkát akarunk végezni, nevezetesen ha a mutató művet közvetlenül akarjuk hajtani; akkor természetesen kis ellenállási tekercset kell alkalmaznunk. Ekközben erős folyam keletkezik s az elem erősen igénybe vétetik, úgy hogy célszerű, minél rövidebb folyamzárást használni. Ily körülmények közt előrelátható, hogy a higany felett lévő folyadék vezetése alárendelt szerepet fog játszani, úgy hogy a folyam csaknem teljesen megszakadtnak lesz tekinthető, ámbár a vizes folyadék tulajdonképpen vezető összeköttetést létesít. Nem volt azonban előrelátható, a mit azóta tapasztaltam, hogy nagy ellenállású tekercsek esetében is úgy működik a szóban forgó contact, mintha a folyam teljesen megszakadna, a mi nyilván a polározódásnak tulajdonítandó.

Az elektromágnes nagy ellenállása, kapcsolatban a folyamzárás tartamának rövidségével, lehetővé teszi, hogy az óra ugyanazon LÉCLANCHÉ elemekkel hónapokig működésben tartható, úgy hogy az elemek elgyöngülése csak igen lassan lesz észrevehetővé. Az ingának mozgásban tartására egy LÉCLANCHÉ elem bőségesen elegendő, ellenben a mutató művek esetleg erősebb folyamot igényelnek, a miért célszerű az eredeti folyammal csak gyors működési relais-t hajtani, a mely azután erősebb telepet kapcsol be. A relais a contactot kemény ütések kíséretében eszközli, s ilyenkor biztos marad az érintkezés, habár a megszakadásoknál gyenge szikrák lépnek fel. Hogy ezen szikrák lehetőleg elgyengítettessenek, itt is gyöngé folyamokkal dolgozunk, de nagy elektromótoros erőt működtetünk, a mivel kapcsolatban az elektromágnesek tekercseit vékony hosszú drótból állítjuk elő.

Visszatérve a higanycontacthoz, megemlítenédnek tartom még azon váratlan körülményt, hogy annak legkártékonyabb ellensége a penész. Hosszabb idő múlva, különösen nedves helyen, megtörténik néha, hogy a higany fölött lévő, kevés salétromsavat tartalmazó vízben penész képződik, melyet a platindrót magával visz és a mely a higany felületét részben elfedvén, az érintkezést bizonytalanná teszi. Ennek elkerülése azáltal sikerült, hogy a folyadékba több salétromsavat öntöttem, s úgy találtam, hogy 2—3%-es oldat egyéb tekintetből is megengedhető, és a penész megakadályozására elegendő. A vizes oldat elszáradását azelőtt olajréteggel háritottam el; újabban a kényelmesebb kezelés ked-

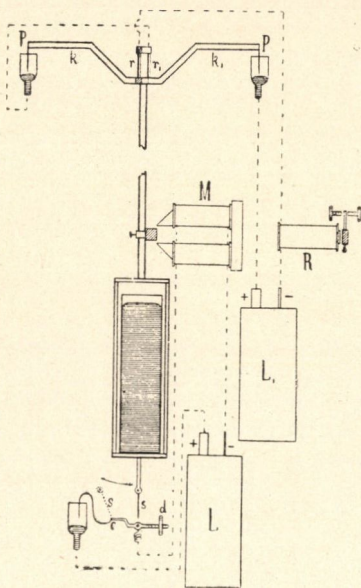


veért elhagyom az olajat és a helyett egy kis MARIOTTE-féle palackban vízkészletet helyezek el, a mely hosszú időre képes a párolgás-okozta veszteséget kipótolni.

Ezeknek előrebocsátása után lássuk már most magát az elektromos órát, melynek szerkezetét az 1-ső ábra vázlatban mutatja. A hőfokváltozások iránt kompenzált inga két különvált folyamkörrel áll kapcsolatban, melyek közül az alsó az inga, a felső a mutatók mozgatására szolgál.

Az alsó folyamkör következőképen működik. Az ingán függő igen mozgékony szárny  $s$  a nyíl irányában haladva, alsó végével a

$cd$  emelő felett elcsúszik,  $s$  azon esetre, ha a kitérés elég nagy,  $c$ -nél az emelőről leesik; ekkor az inga az ellenkező irányban megindulhat a nélkül, hogy a folyamkör záródnék. Hogy ha azonban a kitérés csökken, bekövetkezik az eset, hogy az inga visszafordul, a nélkül, hogy  $s$  szárny  $c$ -nél leesett volna és ekkor  $cd$  emelő leszoríttván, a végén levő platindrót a higanyba merül. Eközben záródik az  $L$  elem folyamköre  $s$  az inga  $M$  elektromágnes hatása alatt impulzust nyer. Az egyoldalú folyamzárásnak ez a módja lényegben megegyezik a HIPP-féle ismeretes szerkezettel, csak hogy a higany-contact alkalmazása által a szerkezet sokkal könnyebben



1. ábra.

jár, tehát az inga sokkal szabadabban mozog, a nélkül, hogy az érintkezés biztonsága szenvedne.

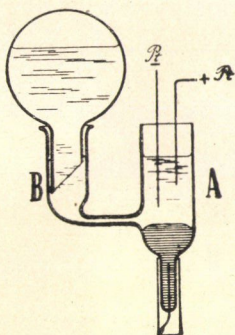
A felső folyamkör az idézett közleményben ismertetett kettős megszakítót  $k$   $k_1$  továbbá a LIÉCLANCHÉ elemet  $L_1$  és a relais-t  $R$  vagy az utóbbi helyett a sympatikus órát tartalmazza. Az 1-ső ábrában  $r$  és  $r_1$  az ingát tartó rúgók, melyek egymástól elszigetelve, a folyamvezetésre vannak felhasználva,  $k$  és  $k_1$  a velük kapcsolatban



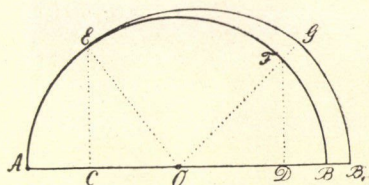
lévő fémkarok platindrótokkal ( $P$ ) a végükön. A folyam útja egyébként az ábrából megérthető. Az ellenáramot szolgáltató elemek egyszerűség kedvéért el vannak hagyva.

A higanytartalmú edények a 2. ábrában vannak elötüntetve. A üvegcső alján szűkebb csőbe folytatódik, melybe a platindrót van beförasztva. A szűk üvegcső sárgarézcsőbe van spanyolviaszkkal beragasztva s a platindrót ezen fémcsőhöz van forrasztva. Maga a fémcső fémtokba illik, mely a folyam továbbvezetését közvetíti. Az

A üvegedény oldalán vastagfalú, de szűk üvegcsővel van ellátva, mely ismét bővebb edényt ( $B$ ) tart. Az utóbbiba merül a MA-



2. ábra.



3. ábra.

RIOTTE üveg módjára működő, vízkészlettel ellátott bősájú edényke. Az időnként a higanyba érő platindrót —  $Pt$ -vel, az ellenáramot vezető platindrót  $+Pt$ -vel van jelölve.

Az órának mozgásban tartására egy LÉCLANCHÉ elem annyira elegendőnek bizonyult, hogy 3—4 havi működés után is csak minden 4—5 ide-oda lengés után záródik a folyamkör. A relais-nek természetesen szintén bőségesen elegendő egy elem. Az óra járását illetőleg, fájdalom, még nem állanak rendelkezésemre teljesen megbízható adatok, első sorban azért, mert nem áll rendelkezésemre pontos csillagászati óra s nem rendelkezem annyi idővel, hogy rendszeres időmeghatározásokat végezhetnék. Másrészt a helyiség, melyben az órát kénytelen voltam elhelyezni, sem alkalmas pontosan járó óra számára. Pozitív adatok hiányában arra kell szorítkoznom, hogy elméleti szempontból vizsgáljam, mit lehet ezen szerkezettől várni. Egyik legfontosabb kérdés mindenesetre az, hogy a folyamerősség változása nem káros-e az óra járására? Rö-

vid megfontolás oda vezet, hogy a folyamerősség változásai közvetlenül csak igen alárendelt hatással lehetnek, a mi azzal függ össze, hogy a szerkezet állandó kilengéseket biztosít. Ugyanis erősebb folyamánál oly arányban ritkábbak az impulzusok, hogy befolyásuk kiegyenlődik. Mert tegyük fel, hogy a folyam  $I$  erősségnél az ingának egy impulzus alatt  $dE$  erélyt szolgáltat, mialatt a lengési idő  $dt$ -vel változik; akkor az impulzusok kicsinysége miatt feltehető, hogy félakkora folyamerősségnél a kölcsönzött erély  $\frac{dE}{2}$  és a lengési időnek megfelelő változása  $\frac{dt}{2}$  lesz. Minthogy azon-

ban az ingának mozgásban tartására kétannyi impulzus lesz szükséges, azért a lengési idő változása ugyanannyi idő alatt most is csak  $dt$  lesz, mint volt azelőtt. Közvetve befolyásolhatja a folyamerősség az inga lengési idejét, a mennyiben a folyam tartama alatt és a remanens mágnesség következtében azután is függélyes erőcomponens hat az ingára, mely a nehézség hatását módosítja. Ennek elkerülése végett van az ingán  $M$  elektromágnes közelében két vasfegyverzet, az egyik fölül, a másik alul, s az elektromágnes közöttük középen foglal helyet, vagy az ingán megerősített vasfegyverzet az elektromágnes két ága közt leng, mint az ábrában jelezve van.

Pontos járású óra készítésével foglalkozva, fontolóra vettem azt a kérdést, nem lehetne-e olyan szerkezetet találni, melynél az ingát folytonos mozgásban tartó erő változatlanul hagyná a lengési időt.

Ezen kellékre az órakészítésnél, úgy látszik, nincsenek tekintettel, pedig az óra járására lényeges befolyást gyakorolhat. A következő fejtegetés mutatja, hogy a hajtóerő siettetheti is, késleltetheti is az óra járását, hogy tehát alkalmazható oly módon, melynél az erő működése az óra járását változatlanul hagyja.

Képzeliük az inga egy pontjának a mozgását  $AOB$  irányban (3. ábra) kiegyenesítve, és rajzoljuk hozzá azon egyenletes körmozgást  $AEFB$ , melynek vetületeként tekinthető az  $AOB$  mozgás. Tegyük fel, hogy a pályának  $C$  pontjában valamely folyton egyirányú erő kezd hatni, mely a mozgást  $CO$  úton gyorsítja az  $O$  ponton túl pedig lassítja és hasson az erő  $\tau$  ideig, mialatt a mozgó

pont  $D$  pontig, az  $F'$  pont lábpontjáig érne, ha az erő nem működne. Akkor a mozgás  $\tau$  idő alatt olyan lesz, hogy nem  $EF'$ , hanem valamely más pálya  $EG$  vetületének tekinthető és azonnal feltűnik, hogy a lengési idő változatlan marad, tehát az erő nem okoz fáziskülönbséget, ha  $G$  pont az  $OF'$  vonal folytatásába esik. Ekkor ugyanis az  $FB$  és  $GB_1$  utak egyenlő idő alatt végeztetnek, mint-hogy a lengési idő a lengés szabad részében változatlan marad. A számítás mutatja, hogy azon kis erőknél, melyek jó ingának a hajtására szükségesek, a milliomodrészig terjedő pontossággal elérhető, hogy a lengési idő változatlan marad, habár a hajtó erő nagysága az egyes lengéseknél különböző, feltéve, hogy az erő minden egyes lengésnél állandó és a nyugalmi helyzettől számított egyenlő távolságokban kezd és szűnik meg működni. — Mielőtt ezen fejtegetést az óra készítésénél gyakorlatilag értékesíthetném, a lengési idő csekély változásainak kimutatására alkalmas módot kell keresnem. Mindkét irányban szándékom a jövőben foglalkozni.

Az elektromos órának legkényesebb része, úgy látszik, a folyamzáró emeltyű  $cd$ , melyen minden lengésnél súrlódás működik és a melyet időközönként leszorít a szárny  $s$ , mialatt az inga lengése az akadály következtében lassúdik és a folyam behatása alatt gyorsul.

Ez a folyamzáró szerkezet az, a mely az ingának váltakozó irányú lengései mellett az állandó irányban működő erőt a mozgás fenntartására alkalmassá teszi, és a mellett az ingának a kitéréseit változatlan nagyságban megtartja. Az ingának mozgásban tartása lényegesen egyszerűbb mechanizmussal lenne elérhető, ha a mozgás csak egyirányú volna. Ezen szempontból indokoltnak látszik a közönséges síkban lengő inga helyett úgynevezett gömbingát használni, melynél a mozgás a pálya minden pontjában csak egy irányban történik. Hogy milyen eredmény lesz ez úton elérhető, azt is csak későbbi tapasztalat fogja megmutatni.

### Az elektromos jelzőkészülékekről.

Azon elektromos jelzőkészülékekkel akarunk foglalkozni, melyeknek czélja valamely mozgást távolabbi helyen ismételtetni. Így

például, ha egy hőmérőnek, hydrometernek, barometernek, víz-magasság mutatónak stb. változásait akarjuk az eredeti készüléktől távol eső helyeken szemléltetővé tenni, mindez esetekben lényegben véve ilyen elmozdulásokat jelző készülékekre vagyunk utalva. Számos ilyenmű készülék jutott nyilvánosságra, leginkább a telethermometerek czímén, azonban mindannyi lényeges hiányokban szenved, s legalább midőn igen érzékeny készülékekről van szó, vagy nem mutatják a változást folytonosan, mint a különben igen jónak ígérkező MOENNICH-féle szerkezet, melynél a hőfok felismerésére telefonban kell hallgatódzni, vagy megbízhatatlanok. Hogy azon nehézségeket, melyek miatt a kívánt eredmény eddig elérhető nem volt, kellően méltányolhassuk, tartsuk szem előtt az önműködő telethermometert.

Midőn a hőfok változása következtében a folyamkör záródik, s a folyam a jelzőkészüléket mozgásba hozza, egyszersmind a hőmérő-okozta érintkezést is meg kell szakítania, hogy a készülék ismételt jelzésekre készen álljon. Az elektromos hatás rendkívüli gyorsasága miatt ez a megszakadás olyan rövid idő alatt történik, hogy a folyam végleges erősségét még el sem éri, és vagy a jelzőkészülék vagy a folyam megszakító mozgását esetleg még be sem fejezte, mikor a folyam már megszakad. Az egyik esetben a jelző szerkezet marad el és hibásan jelez, a másikkban az érintkezés ismétlődik s a jelzőkészülék többet mutat, mint kellene.

Ezen hibának elkerülése végett késleltető szerkezetet kell alkalmazni, mely a folyamat egy ideig zárva tartja, mialatt a jelzőkészülék, valamint a későbbi megszakadást okozó szerkezet egész mozgását megteheti. Kétségtelen, hogy jó contactok és erős folyam esetében az ilyen késleltető szerkezetekkel biztos működést lehet elérni, azonban a szerkezet már nem lehet egyszerű, tehát sokféle esélynek van kitéve.

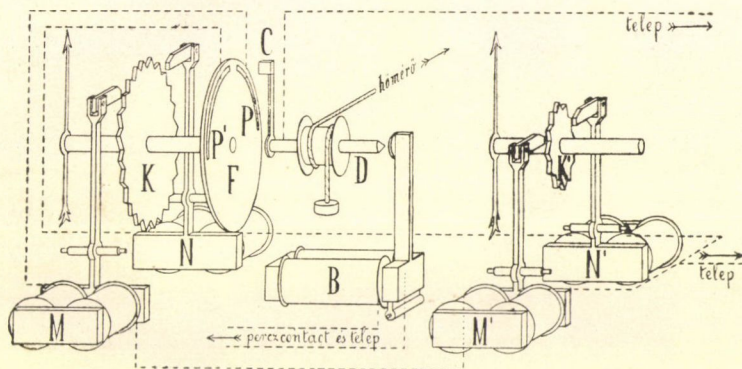
Egy másik nehézség minden finomabb jelzőkészüléknél a contactok bizonytalanságában nyilvánul. Míg ugyanis erős nyomással mindig képesek vagyunk az érintkező fémek közt biztos érintkezést létesíteni, tehát az elektromos áramnak jól vezető útát előállítani, addig laza érintkezéseknél, a milyenek finom jelzőkészülékeknél szoktak előfordulni, az érintkező felületek kellő tisztasága nem biztosítható hosszú időre, úgy hogy a szerkezet vagy



gyakori felügyeletet igényel, a mi értékéből máris sokat elvon, vagy működése bizonytalanná válik.

Ezen hiányok mellőzhetők azáltal, hogy feláldozzuk a telethermometer és hasonló szerkezetek önműködő természetét, a helyett kiegészítjük egy olyan szerkezettel, mely a folyamzárást a hőmérő járásától függetlenül eszközli. Elérhető ez, ha a telethermometert, melyet mint a hasonló szerkezetű jelzőkészülékek képviselőjét akarjuk itt szem előtt tartani, órával hozzuk kapcsolatba, a mint az a 4. ábrában van vázlatosan elötüntetve.

Az óra időközönként, például percenként zár egy folyambört, s a folyam *B* elektromágnezt működteti, mely a hőmérő hatása alatt forgó *D* tengelyt hosszirányban eltolja, miáltal *C* kart a



4. ábra.

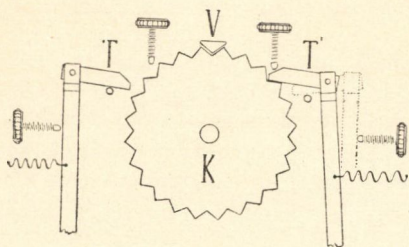
vele szemben álló koronghoz *F* szorítja. Eközben *C* kar érintkezik az *F* korongon lévő elszigetelt platindrótok egyikével (*P* vagy *P'*), miáltal új folyambört záródik, s a folyam eljut vagy az *M* és *M'* vagy az *N* és *N'* elektromágnesekbe, úgy hogy *K* és *K'* kerék és a velük összeköttetésben lévő mutatók egy-egy foggal elfordulnak. A folyamzárás tartama független a hőmérőtől, és így könnyen elérhető, hogy a folyam teljes erősségét elnyerje és a mozgásba hozott tömegek is mozgásukat a kiszabott határok közt befejezhessék, mielőtt a folyam megszakadna. Midőn végre az óra ismét megszakítja a folyam útját, az elektromágnesek megfelelő rúgók hatása



alatt mindannyian visszaesnek s a készülék szükség esetén egy perc múlva ismétli az előbbi működést.

Belátható, hogy ezen szerkezet elkerüli a contactok bizonytalanságát, mert a tapasztalat azt mutatja, hogy vékony drótból készült elektromágnessel és olyan gyöngö folyammal, melynek megszakadási szikrája még nem rontja meg a megszakadási helyet, a jó érintkezést biztosító elég nagy nyomást fejthetünk ki. Másrészt az is kitűnik az előadottakból, hogy mindamellett a thermometer vagy más hasonló szerkezetet nagy érzékenységgel ruházhatjuk fel, a nélkül, hogy a jelzőszerkezet biztos működését ezáltal kockáztatnók. Ugyanis a hőmérőnek csak a szabadon mozgó contact-tengelyt  $D$  kell forgatni, s magának egyáltalában nem kell az érintkezést eszközölni, minthogy azt az elektromágnes végzi.

Minthogy a folyam nem önműködőleg szakad meg, hanem óra szabályozza a zárás tartamát, könnyen lehet biztosítani azt, hogy a fogaskerekek és a mutatók mindig csak egy-egy foggal viteszenek tovább, hogy tehát a kerek ne tudjanak megfutamodni. Az erre szolgáló segédeszközök az 5. ábrában láthatók.  $T$  és  $T_1$



5. ábra.

jelképezik azon tolókat, melyek a 4-ik ábrában  $M$  és  $N$ -nel jelölt elektromágnesek hatása alatt  $K$  fogaskereket és a vele szilárdan összekötött mutatót elforgatják. Az egyik, nevezetesen  $T$  a nyugalmi állapotban van rajzolva, a mikor egy alatta szilárdan elhelyezett beállítható támasztékon nyugszik; ellen-

ben a másik  $T'$  az elektromágnes hatása alatt állva, a kereket éppen elforgatta s beleütközött a fölötte szilárdan elhelyezett srófba, mely a kereket további forgásában megakadályozza. A kerék közepe felett  $V$  tünteti elő azon rúgónak végét, mely a kereket új helyzetében megfogva tartja, midőn a toló  $T'$  a folyam megszűnte után nyugalmi helyzetébe visszaesik.

Igaz, hogy az említett előnyök elérésére órát kellett segítségül vennünk. Azonban ez a körülmény a legtöbb esetben nem

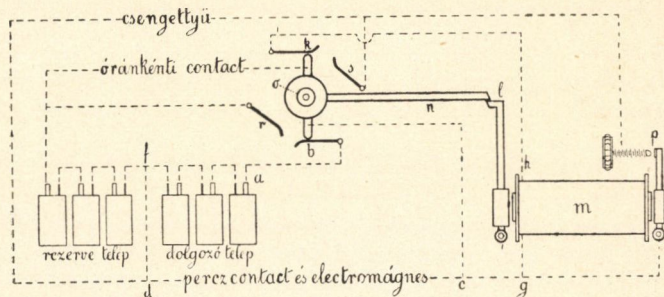
okozhat lényeges nehézséget; ugyanis egyrészt nincs szükség pontosan járó órára, minthogy csupán annyi lényeges, hogy a folyamkör időközönként záródjék, másrészt az óra használatával a szerkezet különben sokkal egyszerűbbé válik, mintha magát a jelzőkészüléket tennők önműködővé. Azonkívül az óra némely esetben még egyéb szolgálatot is tehet, például a meteorologiai megfigyeléseknél mozgásban tarthatja a hengert, melyre az adatok feljegyeztetnek. Ha nem használunk elektromos órát, természetesen gondoskodni kell arról, hogy az óra idejekorán fellúzassék, miért is időközönként csengőt kell megszólaltatnia, a mit szintén legegyszerűbben elektromos úton érhetünk el.

Az óra az említetteken kívül még akkor is jó szolgálatot tehet, ha a hőfok ingadozása csak bizonyos határok közt engedhető meg, mint pl. központi fűtésnél. Akkor ugyanis a mutató bizonyos állásaiban, a maximális és minimális hőfoknál, csengettyűt kell megszólaltatni, mely a fűtőt figyelmessé tegye. Ilyenkor igen alkalmatlan a csengőnek folytonos működése, mely sok ilyen önjelző készülék esetében tűrhetetlenné válnék s a folyamatot is szerfelett igénybe venné. Ha ellenben az óra eszközli a zárást, akkor könnyen elérhető, hogy a csengettyű csak időközönként szólal meg, azonban folyton ismétlődve, míg a hőfok a kiszabott határok közé nem esik.

Még egy felette fontos tekintetben engedi az órának alkalmazása az elektromos szerkezet működését biztosabbá tenni. Ugyanis az elektromos szerkezetek egyik leggyakoribb hibája, hogy a telep idővel észrevétlenül kimerül, a mi a szerkezetnek bizonytalan működését vagy megakadását okozza. Csak ritkán célirányos ezen oly módon segíteni, hogy a folyamkört alkalmas jelzőkészülékkel kapcsolatban folyton zárva tartjuk, mert azáltal a telep esetleg jobban vétetnék igénybe, mint a főczelt képező, csak időközönként ismétlődő használatnál. Ellenben nagy mértékben biztosíthatjuk magunkat a telep elgyengülése ellen, ha a telepet időközönként, például óránként, önműködőleg megvizsgáljuk, és elgyengülés esetében épp úgy önműködőleg kicseréljük egy másik készletben lévő teleppel. Hogy a bekövetkezett változásról tudomást nyerjünk, egyúttal csengőnek is kell bekapcsolódni, mely időközönként, pl. óránként rövid időre megszólal. Az említett cél elérésére alkalmas összeállítás a 6. ábrában van elötüntetve.



A vezetékekbe kapcsolt «dolgozó-telep» perczenként működik, a mikor az óra a folyamkört bezárja. A folyam  $a, b, c$  pontokon át jut a telethermometer elektromágnesébe (pl.  $B$ ) és a perczcontacton keresztül vissza  $d, f$  pontokon át a telepbe. Az óra azonkívül még óránként is zár egy folyamkört, gyöngé telepnél, a milyen a LÉCLANCHÉ-féle, az előbbtől különböző pillanatban. Ezen óránként záródó folyamkörben a két telep ellenkező irányban van egybekapcsolva s a folyam  $a, b, g, h, k$  pontok érintésével  $m$  elektromágnesen halad át, melynek fegyverzete  $k$ -nál csapdát képez. Ezen nyugszik az  $o$  tengely körül forgó kar  $n$ , melynek elfordulása eszközli az átkapcsolásokat. A míg a dolgozó-telep elektromótoros ereje, mely itt a külső ellenállások túlnyomó volta miatt egyedül irányadó, közel egyenlő a reserve-telep elektromótoros erejével,



6. ábra.

addig a csapda mozdulatlan marad; ha ellenben a dolgozó-telep elgyengül, akkor a csapda elektromágnesén  $m$  keresztül eleinte gyöngé folyam kering, a mely azonban  $p$ -nél a dolgozó-telepet röviden zárja, miáltal a reserve-telep egyedül szolgáltatja a folyamat az elektromágnesbe. Az így megerősödött folyam hatása alatt a csapda  $l$ -nél kioldódik, a kar  $n$  elfordul s  $b$ -nél megszakad a dolgozó-telep folyamköre; nyomban utána  $r$ -nél bekapcsolódik a reserve-telep. Egyidejűleg kikapcsolódik  $l$ -nél a csapda elektromágnes  $m$ , mely helyett s érintkezési helyen a csengő és a reserve-telep vagy esetleg más telep kapcsolódik be. A csengő folyamköre azonban a contacthelyen meg van szakítva, s azért a csengő nem



járhat folytonosan, csak óránként szólal meg, a mikor az óra a folyamkört rövid időre bezárja.

Az előzmények után alig szükséges kiemelni, hogy az itt közölt jelzőkészülékkel bármely forgó vagy egyenes mozgást átvihetünk egy helyről egy vagy több más helyre, és így nemcsak fémhőmérő mutatójának, hanem pl. hygrometer vagy mérleg mutatójának, a barometer higanyának, vízmagasságmutatónak stb. mozgását is sokszorosíthatjuk s eközben a mozgást tetemesen nagyítva is tüntethetjük elő, hogy ha a másodlagos mutató kerekét ( $K'$  a 4. ábrában) nagyobb fogakkal látjuk el, mint a milyenek az eredeti mozgást végző  $K$  keréken vannak.

## AZ IZOM GÓRCSÖVI ÉS ELEKTROMOS VÁLTOZÁSAI A MŰKÖDÉS ALATT.

Dr. KORÁNYI SÁNDOR és Dr. VAS FRIGYES-től.\*

Vizsgálataink a normális összefüggésében meghagyott béka-nyelven történtek, melynek nyákhártyája előzetesen lepræparáltatott. Módszerünk a tetanizált izom stroboskopikus vizsgálata volt, melynek részletes leírását a magyar orvosi Archivum I. évf. 2. számában adtuk. A görcsö látterének közvetlen közelében a nyelvre konyhasóoldatba áztatott selyempapír darabot helyeztünk, mely egy a capillar-elektrometerrel összekötött apolar-elektroddal érintkezett. Az elektrometer másik sarka a czomb egy lemeztelenített izmától volt elvezetve. A capillar-elektrometer higanyoszlopának állása ugyanazon stroboskopon át lett figyelemmel kísérve és így a görcsöi változásokat az elektromosokkal párhuzamban észleltük. Vizsgálataink eredményeit a következőkben foglaljuk össze :

1. *A tetanus alatt az izomban periodikus görcsövi változások észlelhetők.* A discontinuitás tehát nemcsak molekularis. Eme változások az egyes csikolatok egymást követő megrövidüléséből és meghosszabbodásából (az izomzat hossztengelyének irányában) állanak. Ezen két váltakozó görcsövi változás létrejön a nélkül, hogy a tetanizált izomrost megrövidült elemein megvastagodást, megnyúlt elemein vékonyodást lehetne észlelni. Tehát az izomrostnak mint egésznek alakját illetőleg a tetanus folytonos állapot, a mint az HERMANN vizsgálataiból is kiderült. A harántcsikolatok változó méretei mellett az izomrost külső alakja állandó lehet, miután az izomrost belsejében fekvő az activ primitiv-fibrillák kö-

---

\* Közlemény a m. kir. állatorvosi akadémia élettani intézetéből.

zött levő sarkoplasma a megvastagodott fibrillarészletek közül átszorul a megkeskenyedettek közti térre. A sarkoplasma ezen ideoda áramlásának oka az izomrost alakváltozásainak külső akadályaiban van, a melyek közt a sarkolemma rugalmassága lényeges szereppel bírhat.

2. A tetanizálás másodpercenként mintegy húsz inger által történt. A változások két inger közt tíz egyenlő időrésztlet után állapítottak meg. Adataink tehát 0·005''-ről 0·005''-re szólnak.

*Az anisotrop csikolatok változásainak görbéi általában azt mutatják, hogy egy inger után két egymást követő megrövidülés jön létre, melyeket egymástól egy meghosszabbodás választ el.*

Ezen kettős megrövidülés okai lehetnének:

a) Az alkalmazott fémcontact tökéletlenségei. Ezt azonban a tünetény szabályossága biztosan kizárja.

b) Azon körülmény, hogy az izom ingerülete nem aperiodikus folyamat. Ez ellen szól, hogy a két megrövidülés és a köztük észlelhető meghosszabbodás nem isochron, továbbá, hogy különösen a meghosszabbodási időszak tartama igen változó.

c) Hogy az ingerületi hullám az izomrost végéről visszaverődik, a mi ellen azonban az a körülmény tanuskodik, hogy az ingerület tovaterjedési sebességét ezen fölvétel alapján kiszámítva, mintegy 40—50 mmt kapunk csak másodpercenként.

d) Azon lehetőség ellen, hogy az isometrikus rángásnál létrejövő feszültség bizonyos foka új inger gyanánt hat, szól a kifáradás befolyása (a mely a c) lehetőséget is kizárja). Erősebb inger alkalmazásánál a két megrövidülést elválasztó meghosszabbodás tartósabb. Fáradt izomnál, vagy gyenge ingernél sokkal rövidebb ideig észlelhető.

e) Ez a körülmény azt mutatja, hogy az ingerület tetőfokán az anisotrop állomány meghosszabbodik, míg kifejlődése és oldódása alatt ellenkezőleg megrövidülés jön létre. Ezen tapasztalat összhangzásba hozható ENGELMANN vizsgálataival. Szerinte a megrövidülést okozó erő székhelye az anisotrop állomány, ezen állománynak nyújthatósága pedig az ingerülettel nő. Ha fölveszszük, hogy a megrövidülést okozó erő gyorsan fejlődik ki és hosszú ideig marad közel maximumához, míg az anisotrop állomány nyújthatósága eleinte lassan, azután mind gyorsabban fokozódva éri el

maximumát, viszont, hogy az ingerület oldódásánál a nyújthatóság eleinte gyorsan, később mind lassabban kisebbedik, míg a megrövidülést okozó erő gyorsan szűnik meg, akkor az anisotrop állomány viselkedése megfejtethető. A gyorsan növekedő megrövidítő erő egy megrövidülést okoz, melyet később a gyorsulva növekedő nyújthatóság ellensúlyoz. Az ez által okozott meghosszabbodás ismét megrövidülésbe megy át, mielőtt az eleinte gyorsan csökkenő nyújthatóság a megrövidülést okozó erőt nem képes többé compensálni.

3. *Az isotrop állománynál egy inger után két meghosszabbodás közt egy megrövidülés látható, a mely az anisotrop állomány meghosszabbodásának tartama alatt következik be.* Ez szintén jól megmagyarázható ENGELMANN-nak megrövidülésben fixirozott rovarizmokon tett azon tapasztalata alapján, hogy az isotrop állomány nyújthatósága az ingerülettel kisebbedik, ha felvesszük még hozzá, hogy az isotrop állományban megrövidülést okozó erő nem fejlődik ki. Az isotrop állomány nagy nyújthatósága mellett a nyújtó erő változásai az alakváltozásokra döntő befolyást gyakorolnak. A nyújtóerő az isometrikus rángási görbe szerint változik az ingerület tartama alatt.

4. *Fáradt izomnál, vagy gyenge inger mellett, a kétféle állomány változása ugyanazon időben ellenkező.* Friss izomnál, vagy erősebb ingernél azonban az isotrop állomány megrövidülésének maximuma nem esik össze az anisotrop állomány meghosszabbodásának maximumával.

5. *Az isotrop állománynál a meghosszabbodás, az anisotropnál a megrövidülés túlyomó,* a mi ENGELMANN azon tapasztalatával egyezik, hogy az isotrop állomány általában nyújthatóbb, mint az anisotrop. Ez a tény azon fölvételt is támogatja, hogy az anisotrop állomány képezi a megrövidülési erő székhelyét, míg az isotrop csak annyiban vesz részt az izom alakváltozásainak létrehozásában, a mennyiben annak nyújthatósága változik.

6. *A górcsővi változásokkal egyidejűleg észlelt villamos változásokból kitűnik, hogy a kettő között szoros viszony áll fenn. Egy ingerlés után két negatív változás következik be, a melyeket vagy egy kevésbé negatív, vagy éppen, még pedig gyakran erősen pozitív változás választhat el egymástól.* Összehasonlítva az ani-

sotrop állomány  $0.005''$ -enként megállapított változásainak görbéjét az elektronegativitásnak szintén  $0.005''$ -enként megállapított változásaival, kitűnik, hogy az anisotrop állomány megrövidülése az illető izomrostrészlet negatív, meghosszabbodása pozitív elektromotoros változásával jár. A párhuzamosság annyira megy, hogy az izomrost változásainak észleléséből a *capillar elektrometer* higanymeniscusának emelkedésére vagy süllyedésére teljes biztonsággal lehet következtetni és viszont az *elektrometer meniscusát* észlelve, biztosan lehet arra következtetni, hogy az *izomanisotrop csikolatai* milyen méretváltozásokat mutatnak.

7. Az anisotrop állomány mellett az isotropnak az elektromos változásokkal alig észrevehető viszonya van. Ha az anisotrop állomány változatlan, mikor az isotrop meghosszabbodott, akkor az izom elektronegativ változást mutat. Ha mind a két állomány méretei változatlanul a nyugalmi állapotnak felelnek meg, akkor az izom villamos tulajdonságai is változatlanok. Ennélfogva tehát az anisotrop állomány megrövidülése és az isotrop megnyulása elektronegativ, az anisotrop meghosszabbodása és az isotrop megrövidülése elektropozitiv változással jár. A változások az izom villamos állapotában a legmagasabb fokot érik el; mikor a két állomány hosszváltozása egyértelmű, akkor a villamos változás kisebb fokú. Ezen észlelési mód még csak annyit bizonyít, hogy a villamos és górcsövi változások időbeli lefolyása között a különbség kisebb, mint  $0.005''$ , a mi mellett még azt sem szabad tekinteten kívül hagyni, hogy az elektrometer a villamos változásokat nem momentan jelzi.

8. Annak eldöntésére, hogy a párhuzamosság meddig megy, szükséges volt a górcsövi változások lappangási idejét meghatározni. Azon időpont meghatározása, a melyben az anisotrop állomány megrövidülését megkezdí, nem sikerült. Ellenben a megrövidülés maximumának időpontját több, egymástól függetlenül végrehajtott meghatározásban tizezred másodperceknél nem nagyobb különbségekkel lehetett megállapítani. A megrövidülés maximuma kísérleti berendezésünk mellett  $0.005''$ -cel az ingerlés után bekövetkezik. Egy esetben azt  $0.0046''$  múlva találtuk föl. BERNSTEIN szerint az elektronegativitás tartama  $0.004''$  körül van. Fölvéve, hogy a górcsövi és villamos változások abszolút párhuzamosak,

0.002"-t számíthatunk azon időre, a mely szükséges volt arra, hogy az illető izomelem megrövidülése maximumát érje el. *Ha ilyenformán fölveszszük, hogy a görcsövi változásoknak ép úgy nincs lappangási idejük, mint a villamosoknak, akkor az adott kísérleti berendezés mellett az ingerület tovaterjedésére maradó 0.0026", másodpercenként 2.6 méternyi tovaterjedési sebességnek felel meg, a mi feltűnően egyezik a tovaterjedési sebességnek más módszerek segítségével megállapított nagyságával.* Ha hozzáveszszük MAREY azon tapasztalatát, hogy a békahyoglossus tetanizálására 10 inger kell addig, a míg a gastrocnemius tetanizálására 27, és levonjuk abból azon szükségszerű következtetést, hogy hyoglossusban az ingerületi folyamat sokkal lassabban játszódik le, mint más izmokban, akkor fel kell vennünk, hogy a tovaterjedési sebesség 2.6 méternél jóval nagyobb. Ezek alapján kimondható azon fontos tétel, hogy az izom görcsövi változásai abszolút párhuzamosak a villamos változásokkal.

9. *Az izom villamos változásai nem állanak összeköttetésben beivódási folyamatokkal* (ENGELMANN), a melyek az ingerület alatt a legnagyobb valószínűséggel végbemennek. Az anisotrop állomány vízfelvétele maximumát annak meghosszabbodási stádiumában éri el, a mikor a villamos változás ellenkezője annak, a mely a beivódás kezdetével összeeső megrövidüléskor tapasztalható. Ugyanaz a körülmény azon fölvételt is kizárja, hogy a villamos változás magával az ingerületi folyamattal függ össze. Az elmondottak alapján valószínűséggel állitható, hogy a villamos állapot a görcsöi változások következménye és azoknak kifejlődését a LENZ-féle törvény értelmében lassítja.

10. *Ama körülmény, hogy az elektrometer az izomrost «actio áramát» kompenzálja, a görcsövi változásokra észrevehető befolyást nem gyakorol.*

---

## AZ EGYÜTTÉRZŐ IDEGSEJTEK CHROMATINJA SZERKEZETÉROL.

Dr. VAS FRIGYES-től.\*

Régibb vizsgálatok, melyek a sejt szerkezetével foglalkoztak, kétségtelenné tették, hogy az állati sejttest két, különböző természetű és élettani sajátossággal bíró anyag összetételéből áll. Az anyagok közül az egyik összefüggő hálózatot képvisel a sejttestben. (FLEMMING : substantia filaris, LEYDIG : substantia spongiosa); a másik, úgy látszik folyékony halmaz állapotú ellenben az említett hálózat hézagait kitölti (FLEMMING : substantia interfilaris, LEYDIG : hyaloplasma stb.)

A sejttest ezen szerkezetét élő sejteken vagy szövetszöveteken tanulmányozták, mely utóbbiak a szokásos kezelési (keményítési, festési stb.) módoknak voltak megelőzőleg alávetve. Az élő állatból kivett és hevenyében megvizsgált sejten lehetetlen a sejt szerkezetére (főleg az idegsejt szerkezetére) vonatkozólag teljesen tiszta és megbízható képet nyerni. Másrészt az esetek legnagyobb részében nem is élő sejt, hanem hulla rész képezi a vizsgálat tárgyát. Nem értékesíthetők az ily vizsgálati eredmények főleg akkor, midőn az ép viszonyoknak a kórosaktól való megkülönböztetése képezi a vizsgálat célját.

A vizsgálat második módja, mely keményített anyag metszeteivel történt, azért nem szolgáltatott kellő eredményeket, mivel az eddigi vizsgálati módok a sejttest fonalos szerkezetét, vagy egyáltalán nem voltak képesek feltüntetni, vagy ha ez némileg sikerült is, az elért képek homályosak, megbízhatatlanok voltak, főleg oly irányban, midőn az ép sejt szövetszerkezetének ismerete alapján

---

\* A budapesti k. m. tud. egyetem I-ső belkórodai laboratóriumából.

a kóros sejt felismerése képezte a vizsgálat célját. Csupán nagyfokú kóros elváltozások voltak azok, mely feltűnő megjelenésüknél fogva a kóros sejtet az éptől vagy kevésbé kórostól megkülönböztették.

Ezen körülményekben keresendő oka annak is, hogy az eddigi vizsgálatok az ép idegsejt morphológiáját meg nem állapíthatták és hogy az ép és a kóros között éles határt vonni képesek nem voltak. E törekvés főleg az idegsejtekre vonatkozólag nagy fontosságú, mivel kétségtelen, hogy az idegsejt szerkezetének minimalis elváltozásai is feltűnő működési zavarokat vonhatnak maguk után.

1885-ben NISSL, frankfurti orvos, az orvosok és természetvizsgálók strassburgi vándorgyűlésén, azon nevezetes kijelentést tette, hogy sikerült egy módszert találnia, melynek segítségével az ép idegsejt testének szerkezetét (FLEMMING: chromatikus anyagát), másképp chromatin szerkezetét megbízható és könnyű módon fel lehet tüntetni oly módon, hogy csupán a chromatin, a fonalos szerkezet festődjek a fonalak közötti anyag (interfilaris substantia, FLEMMING) ellenben festetlen maradjon. E módszer, mely alant bővebben tárgyalva leendő, néhány esztendőn át feledésbe ment. Az irodalom áttekintéséből ugyanis kitűnik, hogy csak igen kevesen voltak, kik e módszert megkísérelték, de ezen kevés számú szerző (FRIEDMANN,<sup>1</sup> SCHAFFER,<sup>2</sup> SARBÓ<sup>3</sup>) nem késik e módszer kitűnő voltát kellő méltánylásban részesíteni. Eddigél e módszer segítségével az agy és gerinczagysejtek chromatin szerkezetét állapították meg ép és kóros viszonyok között. Az elért eredményekből kiderült az, hogy az idegsejt sokkal korábban mutat már kóros elváltozásokat, semmint a régebbi vizsgálatok alapján azt sejteni lehetett volna. Az új módszer az idegsejtek ép és kór szövettana számára új és nagy mezőt nyitott meg.

Az *együttérző idegrendszer határkötegeiben* lévő nagy du-czokra az új vizsgálati módszer eddigél ki nem terjesztetett. A ré-gibb vizsgálatok, megbízható módszer hiánya folytán, nem lehet-nek mentek fontos tévedésektől. A következőkben azon vizsgálati

<sup>1</sup> Archiv für Psychiatrie. XIX. k. 244. 1.

<sup>2</sup> Neuzologisches Oblatt. 1891.

<sup>3</sup> Magyar Orvosi Archivum. 1892. III. füzet.



eredmények vannak összefoglalva, melyeket az együttérző idegsejtek chromatin szerkezetére vonatkozólag NISSL módszere segítségével, elérnem sikerült. E vizsgálatok csupán *ép viszonyokra* vonatkoznak.

NISSL módszere a következő: az alkoholban keményített anyag szokásos módon metszetekre osztatik. E metszetek «Magenta» piros tömény vizes oldatába kerülnek, a hol vagy néhány órán át maradhatnak, vagy a festék enyhe megmelegítése által, néhány percz mulva, kellőleg megfestődnek. Ezután vízmentes borszeszbe tétetnek avégből, hogy a fölös festanyag egy része leoldódjék. Borszeszből szegfűolajba kerülnek a metszetek, a hol a fölös festanyag többi része is kivonatik. Végleges eltételre a kanadabalzsam vagy domarlack legalkalmasabb. Jól sikerült festés után a chromatin sötét pirosra festődik, míg a fonal közötti anyag festetlen marad vagy legfeljebb gyengén rózsaszínűre festődik. Jó olajos meritő lencse a vizsgálat eszközlésére mellözhetlen feltétel.

Kétségtelen, hogy a különféle keményítési módszerek a sejtek finomabb szerkezetét különböző mértékben megváltoztatni, eltorzítani képesek. PECQUEUR\* vizsgálat tárgyává tette a különböző keményítési módszerek hatását az idegsejtekre és azt találta, hogy a chromsók azok, melyek az idegsejtet legnagyobb mértékben eltorzítják. Az alkohol ellenben, főleg, ha sublimat-alkohol keményítési módszer használtatott, a leghívebb képeket szolgáltatja. E tapasztalatot a magam részéről is megerősíthetem. A NISSL-féle módszernek tehát nem róható fel hibául a borszesz keményítés, mely ellenkezőleg előnyét képezi.

A vizsgálatokat összehasonlító alapon végeztem *kutya, nyúl, ló* és végül *különböző korú emberi dúczokon*, és pedig úgy nyaki, mint mellkasi dúczain az együttérző határkötegnek.

a) A *kutya* dúczsejtjei igen szabályos chromatin szerkezetet mutatnak. A chromatin, nem úgy mint a gerinczagysejtekben pálczikyszerű, hanem többnyire kerek vagy teljesen szabálytalan szemcsék alakjában jelentkezik. A chromatin elosztódása úgy nagyság, mint a szemcsék száma tekintetében is más, mint a gerinczagysejtekben. A szemcsék mekkorasága különböző. A sejttest határán a

\* Neuzolog. Cbl. 1886.

chromatin meglehetősen széles gyűrűt alkot, melynek szemcséi *nagyok és sűrűn állók*. Elrendeződésük a sejt központjához viszonyítva *körkörös*. Egy második gyűrű látható közvetlenül a mag körül. Ez azonban jóval vékonyabb, szemcséi tetemesen kisebbek, mint az előbbiéi. A sejttest azon része, mely a két gyűrű között visszamarad, ritkán álló, finom chromatin szemcsékkal van beszórvva. Ezen szemcsék hasonlóképen körkörös sorokat képeznek. A mag élesen határolt önálló fallal bír; a chromatin benne gyéren fellelhető. Valamely tipikus szerkezetét a mag chromatinjának megállapítani nem lehet. E célra a FLEMMING-féle módszer határozottan jóval alkalmasabb. A magsa erősen festődik.

FLESCH<sup>1</sup> és KONEFF,<sup>2</sup> továbbá GIRTIS<sup>3</sup> azon tapasztalatra jutottak, hogy a dúcsejtek egy és ugyanazon metszetben is különböző mértékben festődnek. E körülményből azon következtetést vonják, hogy egy és ugyanazon dúcban levő sejtek a festőanyagok iránt különböző vegyrokonságot tanúsítanak. A szerzők ezért valószínűnek tartják, hogy a sejtek egy része alji, más része savi vegyhatással bírna. Az erősen festődőket *chromophyl*, a gyengén festődőket *chromophob* sejteknek nevezik. A NISSEL-féle eljárás ily különböző tinctorius sajátsággal bíró sejteket *nem tüntet* fel. Az ok kétségkívül abban rejlik, hogy a chromatin mindig chromophil anyagból való, a paraplasma vagy interfilaris anyag (FLEMMING) pedig amúgy sem veszi fel a festéket. Kétségtelen, hogy a sejtek fentjelzett különböző festhetősége a *paraplasma különböző vegyi természetében keresendő*.

b) *Nyúl* dúcsejtjeiben a chromatin szerkezete csak kevésbé különbözik a kutyaétól. A sejttest határán levő gyűrű itt is fellelhető. A mag körül levő második gyűrű ellenben rendesen hiányzik. A chromatin szemcsék jóval finomabbak és valamivel ritkábban állók, mint a kutyaéi.

c) *Ló* dúcsejtjeinek szerkezetét bővebb anyag hiányán alaposan nem tanulmányozhattam ugyan, azonban egy fontos körülmény kétséget kizárólag meg volt állapítható, t. i. az, hogy az igen

<sup>1</sup> Neuzolog. Cbl. 1885.

<sup>2</sup> Neuzolog. Cbl. 1886.

<sup>3</sup> Hermann-Schwalbe. 1888.

finom szemcséjű chromatin között *nagy mennyiségű sárga vagy sárgás-barna festenyszemcse foglal helyet*. A festenyszemcsék néha igen szabályos, kerek idomok és többnyire a sejtttest egy körülírt helyére szorulnak. A festeny előfordulásának jelentőségére még alant visszatérek.

d) *Ember* dúcsejtjei vizsgáltattak: a) 7 hónapos magzatban β) 9 hónapos újszülöttben γ) 12 éves fiúban δ) testileg teljesen kifejlett egyének egész sorozatában ε) aggastyánokban.

a) A 7 hónapos magzat nyaki dúcából vett metszetekben a dúcsejtek igen feltűnő módon különböznek a kutya vagy nyúl dúcsejtjeitől. *A sejt igen apró*, alig valamivel nagyobb, mint a támasztó kötőszövet fiatal sejtjei. A sejtttest vékony csík alakjában övedzi a magot, mely jelentékeny nagyságú. *A sejttesten semmiféle chromatinszerkezet nem ismerhető fel*; ellenben egyformán halványvörös színűre festődik. A mag chromatinban igen bővelkedik és nem nehéz a nyugvó gomoly szerkezetét benne felismerni (RABL, FLEMMING). A magcsa erősen festődik.

β) 9 hónapos újszülött dúcsejtjei már jelentékeny haladást mutatnak úgy nagyság, mint chromatinszerkezet tekintetében. A sejtttest jóval vastagabb rétegben veszi körül a sejtmagot, mely jelentékenyen kisebbnek látszik. *A chromatin a sejt szélein jelentkezik igen finom, de elég sűrűen álló szemcsék alakjában*, melyek könnyen felismerhető gyűrűt alkotnak. A sejtttest mélyebb, a mag felé eső részei azonban még chromatin mentesek. Feltűnő az, hogy egyes, eléggé jól kifejlődött sejtek már némi *sárgás festenyt* tartalmaznak.

γ) 12 éves fiú dúcsejtjei a fejlettség még magasabb fokát mutatják chromatin szerkezet tekintetében. A sejt szélén levő gyűrű mindenkor fellelhető. *A chromatin szemcséi meglehetősen durvák*; a sejt szélétől befelé ellenben finom szemcsék alakjában tűnik fel, melyek az egész sejtttestet behintik. A sejtek már igen közel állanak azon typushoz, mely a kutya vagy nyúldúc sejtjeire vonatkozólag fel volt állítva. A magcsa erősen festődő pont alakjában tűnik fel, úgy mint az előbbi esetekben; a mag chromatinban egyébként *igen gyér*. *A sárga festeny*, melynek első jelentkezését már az újszülöttben is ki lehetett mutatni, itt már elég számos sejtben mutatkozik. A festeny sárgaszínű s kisebb-nagyobb szemcsék alak-

jában elegyedik a chromatin szemcsék közé. A festenyezett sejtek *chromatinja egyáltalában nem különbözik a festeny nélküliekétől.*

*δ) Testi fejlődésüket befejezett* egyének (28—45 évesek) dúczaít vizsgálva, azokban a dúcsejtek chromatinja *typikus megjele- nést* mutat. A typus lényegében megegyező a kutya- vagy nyúlban talált képekkel; a sejttest szélén eléggé széles gyűrű halad, mely úgy, mint az előbbi két állatfajnál, itt is nagyobb és sűrűbben álló szemcsék többszörös rétegéből áll. A sejttest többi része telve van igen finom chromatin szemcsék többszörös soraival, melyek azonban a mag környékén *nem torlódnak össze* egy második gyűrűben. A szemcsék közötti anyag a festéket valamivel jobban veszi fel, mint a kutya vagy nyúl paraplasmája. A sejtmag chromatinban szegény. A magcsa erősen festődik és néha egy magban több magcsa is lelhető fel. A sejt nagysága a 12 éves fiú sejtjeihez viszonyítva *alig mutat némi gyarapodást.*

Már az *α), β) és γ)* alatti leírásokban is említés van téve sárga *festenyszemcsék jelentkezéséről*, melyek többnyire a sejttest egy részére összeszorúlva jelennek meg. Kifejlett egyének dúczaiban a *festeny a sejteknek körülbelül egy harmadában lelhető fel.* A festeny többnyire durva szemcsék alakjában jelentkezik, melyek között igen finom festeny törmeléket is lehet felfedezni. A szemcsés festenyen kívül még *diffuse a sejt testében eloszlott*, talán oldott állapotban levő festenyt lehet néhol felfedezni. A festenyzett sejtek egyáltalán nem különböznek chromatin-szerkezet tekintetében a festenynélküliektől. A festeny mennyisége, úgy látszik, az együtt-érző idegsejtekben arányban áll az egyén egyéb testi fejlettségének fokával. A festeny jelentőségét a központi idegrendszerben eddigelé nem ismerjük. Egyes állatfajokban teljesen hiányzik, másokban pl. a ló, béka, az ember dúcsejtjeiben és egyéb idegsejtjeiben \* nagy mennyiségben foglal helyet.

WHITE\*\* angol orvos több munkálatában azon feltevést fejte-

\* VARAGLIA: Sur le pigment de la colonne cellulaire des nerfs mixtes. Arch. Italienne de Biologie IX. Hoffmann-Schwalbe. 16. k.

\*\* a) On the histology and function of the mammalian superior cervical gangl. Journal of phys. VIII. kt.

b) Further observations of the histology and function of the mammalian sympathetic ganglion. Journ. of phys. X. kt.

geti, hogy a festeny megjelenése a dúcsejtekben mindenkor annak jele, hogy a sejt többé nem működik. A felnőtt ember I. nyaki dúcsejtjeinek festenyzett és állítólagos zsugorodott voltából azon következtetést vonja, hogy az működésre egyáltalán nem képes, embryonalis maradvány volna, míg az embryo és a legtöbb állatfaj I. nyaki dúcsejtjeit, minthogy kevésbé festenyzettek és állítólag nem zsugorodnak, mint működésre képeseket állítja oda.

Felnőtt emberek *mellkasi* dúczaiban is kevesebb lévén a festeny, e sejteket még működésre képeseknek tartja. WHITE a sejtest chromatin szerkezetét nem vizsgálta, s csupán az említettek alapján a festeny megjelenésére és a sejteknek állítólag zsugorodott voltára támaszkodva állítja fel ezen tételét. Tudva azt, hogy az idegsejtek mily könnyen vesztek el ép chromatin szerkezetüket akkor, ha működésen kívül helyeztetnek, nem volna elképzelhető, hogy az együttérző idegsejtek, melyek állítólag a felnőtt emberben már csak embryonalis maradványok, még ép chromatin szerkezettel bírhatnának.

Visszás dolog volna továbbá az, hogy a foetus idegsejtjei, melyek WHITE szerint élettani működéssel valóban bírnának, *semiféle chromatin szerkezetet nem mutatnak*.

Pedig az kétségtelennek mondható, az emberi gerinczagysejtek és egyéb állatfajok idegsejtjeivel való összehasonlítás alapján, hogy a chromatin szerkezet épsége és általában véve *jelenléte, az ép működésre képes sejt sarkalatos tulajdonságát képezi*. Nem egyeztethető meg WHITE említett állításával az sem, hogy a dúcsejt felnőtt egyénben mintegy *két és félszer akkora, mint a 7 hónapos foetusban*.

Ép tipikus chromatin szerkezetet sikerül végül fellelni: *ε) aggyastjánok dúcsejtjeiben is*. Hatvan és hetven év közötti egyének ugyanazon szerkezetet, ugyanazon festenyzettséget mutatják, mint a 30—40 év közöttiekéi. Van azonban egy körülmény, mely az ily idős emberek dúczaiban feltűnő. A sejtek egy része ugyanis tényleg elváltozást mutat chromatin szerkezet tekintetében. A sejt közepe felé a chromatin szemcsék *igen finom alig felismerhető szemcsékké esnek szét*. A szerkezet tipikus volta tehát elmosó-

---

c) On the phys. and path. value of the gasserian, lenticular and sympathetic ganglion. Brain. 1890.

dik. A sejt szélen a chromatin még meg van. A sejtek más része, különben igen csekély száma, *némileg zsugorodottnak* látszik, a *paraplasma* a *festéket erősebben ragadja meg*. Vannak végül sejtek, melyek *apró rögökre látszottak szétesni*. Nem tagadható tehát, hogy az idegsejtek egy része agg korban a szervezet egyéb decadentiájával párhuzamban, elfajúl. Lehet, hogy talán ezen elfajulás kihatással van az egyéb szerveken mutatkozó elváltozásokra, pl. a véredények megbetegedésére. E kérdésre e helyen egyébként ki nem terjeszkedhetem, annyi azonban bizonyos, hogy ily elváltozások csak oly egyének dúcsejtjeiben mutatkoztak, kik az aggkori regressio egyéb feltűnő boncztani jelenségeit is mutatták, míg testi fejlettségük tetőfokán állók dúcsejtjei teljesen ép tipikus szerkezetűeknek bizonyultak. De még az aggkorban levő egyének dúczaiban is a *sejtek túlnyomó része az ép sejt chromatin szerkezetét mutatja*, mely biztosítékot nyújt az eddigi tapasztalatok alapján arra nézve, hogy a sejt tényleg élettani működését kifejtteni képes.

## II.

Azon kérdés, vajon az idegsejtek nyugalmi állapota alaki tekintetben különbözik-e az izgalmi állapottól, oly kérdés, melynek megoldása eddigelé kevés bűvár által kísértetett meg, ezek részéről is eredmény nélkül. Hogy az amœba protoplasma szerkezete különböző ingerekre alaki elváltozással felel (HEITZMANN) rég ismert dolog és az élő protoplasma sarkalatos tulajdonságát képezi.

Az idegsejtekre vonatkozó ily irányú vizsgálatok közül említendő FLEISCHL-é \* ki a béka Gasser duczát erős bórsav oldattal kezelte, a mikor nem csupán a sejttest alaki változását látta, a mi kétségen kívül vegyi hatás számba megy, hanem a sejtmag kilépését is észlelhette az esetek egy részében.

Érdekesebb SVIERCZEWSKY és TOMSA \*\* rövid közleménye, melyben a béka együttérző dúcsejtjein észlelt magcsamozgásokról számolnak be. A magcsa (néha egy sejtben több is) önálló, gyors

---

\* Ber. d. W. Akad. d. Wiss. 1871.

\*\* Centralbl. d. med. Wiss. 1869.

mozgással birna, melynek sebessége különféle gázok vagy folyadékoknak a fedőlemez alá való vezetése által befolyásolható.

KORYBUT—DASKIEVITS<sup>1</sup> béka ischiadicusát izgatva a gerincz-agy megfelelő részletében az idegsejtek magvainak megnagyobbodását észlelte.

HODGE<sup>2</sup> sajátságos módon egész ellenkező eredményre jutott a csigolya közötti dúczok villamos ingerlése által. Ekkor ugyanis a mag zsugorodott és erősebben szemcsés külsejűvé vált volna. Ezen változások ingerlés után  $2\frac{1}{4}$  órával már eltűntek.

Hogy e kérdést némileg megközelítsem, nyúl együttérző határköteget kikészítve, azt az I. nyaki dúcztól körülbelül 2 cm.-nyire bevezetett árammal, mintegy  $1\frac{1}{2}$  órán át izgattam. Izgatás után a nyaki dúczot gyorsan kimetszve, abszolút alkoholba tettem. Összehasonlítás kedvéért ezzel együtt a másik oldali, nem izgatott dúcz hasonlóképp vizsgálat alá vétetett. A vizsgálat szintén a NISSL-féle eljárás segítségével történt.<sup>3</sup>

Az eddigi kísérletek száma 5, az eredmények lényegökben véve megegyezők. A mag feltűnő módon *megnagyobbodik*, mintegy megduzzad, s a mellett *a sejttest peripheriájához annyira közel vonul*, hogy a görcsös csavarának bizonyos beállításakor úgy tűnik elő, mintha *a mag egy része a sejt testének határát túllépte volna*. Ezen lelet az összes kísérletekben állandó. A sejttest maga valamivel nagyobboknak látszik. A kísérletek egy részében a chromatin szerkezetnek feltűnő megváltozását is sikerült felismerni. A sejttest közepéről ugyanis a *chromatin teljesen eltűnt*, ellenben *a sejt szélein annál nagyobb szemcsék alakjában és annál sűrűbben szorult össze*.

E mellett a mag helyzetének sajátságos volta itt is feltűnő volt. Úgy látszik, hogy az alkalmazott ingerek foka és tartama befolyással van az elért változások nagyságára. Azon körülmény, hogy az izgató elektrodok a dúcztól mintegy 2 cm.-nyire voltak, és hogy az alkalmazott áram bevezetett, tehát folyton változó irányú

<sup>1</sup> Archiv f. mikrosk. Anat. 32. k.

<sup>2</sup> Centralbl. f. Physiologie V. és III. k.

<sup>3</sup> E kísérleteket az állatorvosi akadémia élettani osztályának laboratoriumában végeztem.

volt, nem teszi valószínűvé azt, hogy talán a villamáram mechanikai hatása okozta volna a változásokat. Ellene szól a villamáram mechanikai hatásának azon körülmény is, hogy a magvak kilépése a sejtestből különféle irányban történt, míg azt kellene várni, hogy ez ugyanazon irányban történjék akkor, ha a változás az áram behatásának eredménye volna.

Kétségtelen, hogy ezen változások, melyek minden valószínűség szerint, a sejt ingerületi állapotával azonosak, a sejt élet-tani működése alatt nem jönnek létre oly nagy mértékben, mint a villamos áramnak a határkötegre való alkalmazása után. Azonban ily erős ingerek alkalmazása nélkül nehéz volna azon kétségkívül minimalis változásokat felismerni, a melyek fiziológikus viszonyok között a sejt ingerületi állapotával azonosak.

\*

A fentebb felsorolt eredmények kiindulási alapúl szolgálhatnak azon kérdés tisztázására nézve, vajjon a kóros sejt szerkezete mennyiben különbözik az épétől, vajjon a különféle kísérletileg előidézett vagy klinikailag észlelt kórfolyamatok jellemző elváltozásokat képesek-e előidézni az együttérző idegrendszer dúczáiban.

---



## A TÜDŐBELI BOLYGÓIDEGROSTOK SZEREPE A LÉGZÉS MECHANISMUSÁBAN.

Dr. TAUSZK FERENCZ-től.\*

Kísérletileg igazolt ténynek tekinthető, hogy az alkatában megváltozott vér viszi a légzés mechanismusában a főszerepet. De egyszersmind bebizonyítottanak mondható, hogy annak nem kizárólagos módosító eszköze. LE GALLOIS és MARSHALL HALL kezdeményezése óta mindinkább szaporodó kísérleti tapasztalatok e tekintetben a vagusoknak juttatják a főszerepet, melyek az utóbbi időben BREUER és HERING, GUTTMANN és HAGNER, DIESTERWEG, MELTZER észleleteiben értékes kibővítést nyertek.

A vagusok tényleges fontos rendeltetéséről a légzés mechanismusában könnyen meggyőződhetünk, ha a dyspnoë-val jelölt állapot egyes mozzanatait vesszük szemügyre: Klinikailag megelégszünk minden oly, a rendes légzés típusától eltérő állapotot dyspnoikusnak jelölni, hol a légvételek száma az előzőhöz képest szaporulatot mutat, az egyes légvételek intenzitása növekedett. Ez szabály, melyet mindenkorra kifejezve találni, ha pl. a légző felületet művi uton kisebbitjük és ha — erre pedig súlyt kívánunk fektetni — megfigyelésünk ezen kisebbités után bizonyos idő elteltével történik. Nem mintha a légzési felület hirtelen megkisebbitése utáni pillanatokban a légzés nem mutatna mindenkoron meghatározott típust, ez azonban az előbbtől eltérő, az egyes légvételek számának csökkenése mellett azok mélységének tetemes növekedésében áll; a fent jelzett állapot csak bizonyos idő elteltével fejlődik ki. Előzetes vagus-átmetszés után ezen intermediär légzési typus elmarad, és ilyenkor közbeeső rövidebb-hosszabb

---

\* A budapesti magyar kir. tudományegyetem I. belkórodai laboratoriumából.

idő alatt a légvételek a légző felület megkisebbitése előtt észlelttel minőségben és mennyiségben lényegben egveznek. A dyspnoë azon jellege, mely a légzés szaporulatát is magán viseli, csak annak elteltével mutatkozik.

Már ezen kísérletek alapján sincs okunk kételkedni, hogy a vagusok a tüdőszövetből a nyúltagyhoz húzódó rostokat tartalmaznak, melyek a légző központra bizonyos körülmények között befolyást gyakorolnak, melynek elestével a légvételekre módosítólag ható tényezőknek kizárólag direkt a nyúltagyban kell létesülni. Ezen utóbbi tényező csak az alkatában megváltozott vér lehet, s nem szenvedhet kétséget, hogy a vagusok útján gyorsabban módosítható a légzés, semmint szénsav-felhalmozódás által. Ezek kapcsán finomabb részletek felismerése, melyek a vagusok eme functionalis szerepéről bővebb felvilágosítást adhatnának, fellelve kíváncsiak voltak. Főszlyt a kísérleti berendezésre kellett fektetnünk, mert a kérdés megoldása tisztán vagus-izgatás, vagy a vagus vezetési viszonyainak megváltoztatása útján, okulva az eddigi kísérletek eredménytelenségén, nem volt várható.

Egyik első követelmény a tüdő gyors, egyenletes összehúzásának létesítése volt, hol zavaró körülmények lehetőleg ki vannak zárva. Nézetünk szerint ez a megfelelő mellhártyaűr megnyitása, vagyis művi légmell készítése útján legkönnyebben volt elérhető. A másik követelmény a kérdés megoldását célzó légzési viszonyok hű feltüntetésére irányult. Mi e célból a gége alatt tracheotomizált állatot hoztunk mindenkor a regisztráló készülékkel kapcsolatba, mi által a gége változó beidegzéséből felmerülő zavaró mellékkörülmények figyelmen kívül voltak hagyhatók. Miután házi nyúlnál a trachealis nyílást a jelző készülékkel kapcsolatba hoztuk és egy bizonyos időn keresztül a légzési görbéket felírtuk volt, a már előlegesen a mellhártyáig präparált mellürt gyors vágással megnyitottuk. A légmell keletkezését követő első légzési görbe az előbbiektől lényegesen különbözött: mély belégzés, egyes esetekben rövid belégzési szünet, mély kilégzés. Ezen belégzésnek megfelelő ordináta és abscissa az esetek többségében a tüdő visszahúzódása előtt nyert értékekhez képest  $\frac{1}{3}$ -nyi nagyobbodást mutat, a mely utóbbi körülmény, tekintve a regisztráló felület egyenletes sebességgel véghezmenő mozgását, egyszersmind időbeli

következtetésekre jogosít. A belégzési szünet, gyakori, de nem állandó tünet, míg a kilégzés abszcissa és ordinátájának változása a belégzésnél találttal analog, vagyis az inspirium és expirium egymáshoz viszonya, az esetleges szünettől eltekintve, lényegileg változatlan marad. A mellür megnyitását követő tüdővisszahúzó-dás mindenkor a légzés ezen változását vonja maga után, feltéve, hogy a pneumothorax oldali vagus ép. A két mellkasfél e tekintetben különbséget nem mutat. Az azon oldali vagus előzetes átmeteszésekor ezen légzéstypus nem mutatkozik, hanem kifejlődik bizonyos idő elteltével a dyspnoë fent jelzett alakja, melyet bármikor a trachea mérsékelt összeszorításával is előállíthatunk. Fontos azonban, hogy a vagusok közreműködésével létesülő, a rendes és dyspnoëval szorosabb értelemben jelölt légzés közt helyet foglaló intermediär typus hosszabb tartamú, semmint azon a rendes légzés viszonyait megközelítő állapot, a mely a vagusok közreműködésének kizártával a szapora és mély légvételeket megelőzi. Hogy a tüdő visszahúzódását követő belégzésbeli változás tényleg a vagus tüdőbeli rostjainak mechanikus izgalmanak tudandó be, kitünik abból is, hogy kimarad, ha a tüdő visszahúzódása nem történik bizonyos gyorsasággal, vagyis bizonyos erélylyel. Így a belégzés értékének ezen tetemes nagyobbodása elmarad, ha nem gyors művi beavatkozással állítjuk elő a pneumothoraxot, hanem hajszálnyi, a mellürbe szúrt troicart segélyével, midőn a megfelelő tüdő teljes összehúzódása csak órák múltán következik be. Szükségtelen itt újból hangsúlyoznunk, hogy a beavatkozás és légzési változás között sokkal csekélyebb az idő, semminthogy szénsavfelhalmozódás okozta akár centralis, akár környi befolyásban keresethnők az okot. Ezen kísérletek azonban csak egy irányban engedik meg a következtetést. Az egyik tüdő vagusrostjainak kilégzési izgatása visszahajlás útján a másik tüdő belégzési kitégulását idézi elő, melynek létesüléséhez csakis a visszahúzó tüdő oldalán levő vagus épsége szükségeltetik, míg a másik vagus előzetes átvágása sem képes ezen belégzés létrejöttét meggátolni. Nyitva marad még azon, a rendes légzés mechanismusa szempontjából fontos kérdés, miképen viselkednek a megfelelő oldali vagusrostok a tüdő tágulatára és összeesésére? Mind két vagus épségben maradása mellett a kilégzési változások a belégzésiakkal karöltve

járnak. Légmell létesítése után az ugyanazon oldalon levő vagusra minden behatás eredmény nélküli, a viszonyok tehát olyanok, mintha a vagus átmeteszett volna és így következtetéseink csak az egyik vagus szereplésétől függők. Ép úgy, mint rendes légzési körülmények között, a belégzés rövidebb tartamú, mint a kilégzés — a viszonyt 7 : 11 arányúnak találtuk átlagban — úgy a be- és kilégzés egymásközi viszonya légmell létesítése után is megmarad, a midőn ezen viszony állandósítása körül a főszerepet az ép oldali vagusnak kell betudni. Ezen egymáshozí viszony még akkor sem szenved változást, ha a művi behatásra létesülő belégzés tetőpontján gyors vágással a vagust átvágjuk, a midőn a létrejövő belégzés teljesen azonos jellegű ama kilégzéssel, melyet a vagus épségben maradása mellett, mint a belégzéssel karöltve járó, előző kísérletek alapján állandónak találtunk. Eltérés csak a következő belégzés alkalmával mutatkozik. Míg a vagus ép volta mellett ezen kilégzést követő belégzés az előzővel csaknem egyező, addig átvágás után közvetlen csekély be- és kilégzés lesz észlelhető, a mely csak bizonyos idő múlva, 60—100 légvétel után ölt egy határozott, dyspnoë-ra utaló jelleget, melyet felette mély és elnyúlt görbék mutatnak. Történjek a vagus átmeteszése bármely stadiumban, avval csak a kilégzést követő belégzés jellege lesz módosítható, míg a kilégzés maga az azt megelőző inspiriumával egyező. Ezen kísérletek kapcsán nem vagyunk azon helyzetben, hogy más szerzőkkel egyetértésben az inspiriumot követő kilégzés létrejötténél a tüdő vagus-rostjainak szerepet tudjunk be. Az mindenkoron a tágult tüdő ruganyossága által lesz feltételezve és nem rendelkezünk kísérleti támaszszal, mely a mellett szólna, hogy ezen kilégzés a belégzés alatt mechanice vongált vagus-rostok eredményeképp tekinthető. Másképp állanak a viszonyok az összetett tüdővel. Ott nemcsak egyik tüdő összeesése eredményezi a másik tágulását, hanem az azon oldalú tüdő kilégzési kisebbedése azon tüdő következő belégzési jelentékeny tágulatát okozza, mely tünet a vagus épsége mellett 100—120 légvételen keresztül állandó, a vagus vezetésének sértésére kimarad és így fel kell tennünk, hogy a tüdő vagus-rostjai a tüdő összeesése által izgatva, a központra gyakorolt hatásuknál fogva belégzést idéznek elő, illetőleg annak előmozdításához járulnak.

Az itt vázolt kísérleti eredmények, a mint már utaltunk rá, nemcsak a behatás utáni első légvételekre érvényesek, hanem a légzés bármely szakában mutatkoznak, vagyis azonos körülmények közt a megfelelő vagus épsége mellett a belégzés nagysága az előző kilégzés fokától függ. És ha egy bizonyos időn keresztül, mely idő változó, a kilégzés nagysága teljesen megfelel az előző belégzésnek, akkor a kilégzés csökkenése ki nem maradó tünet, mit a belégzés alábbszállása is követ, s a mi órák elteltével a kezdeti légvételekhez viszonyítva, igen jelentékeny lesz.

Utaltunk rá, hogy ezen vagushatás gyorsabb, mintsem hogy a tünetek a vér vegyi alkatának megváltozásából értelmezhetők volnának. Azonban ezen vagushatás csökken és egy bizonyos idő elteltével a légzés ép vagus mellett is olyan, hogy szénsavfelhalmozódásból minden tünete kielégítően magyarázható. A vagusok kimerülését kell feltételeznünk és ebben támpontot nyerünk annak feltevéséhez, hogy egész szabályozó képességük a tüdővongálás okozta erőművi behatásban keresendő. Ezen kimerülés annál gyorsabb, minél nagyobb az erőművi behatás, vagyis előbb mutatkozik a vaguskifáradást jelző görbekisebbedés ott, hol a mellhártyaűr hirtelen megnyitása által a tüdő gyors összehúzódását eredményezzük, semmint hol kis nyílás készítése által ez lassabban, kisebb eréllyel történik. A tüdők erős légzési kitéréseivel járó erőművi hatás a tüdő vagus-rostjainak kifáradását, ingerlékenységük csökkenését okozza.

A vagusok szereplése a vér alkatának megváltozásától egy bizonyos tekintetben független. Azonban valószínű, hogy a vagusok aránylag gyorsan bekövetkező kifáradása adja meg a légzést szabályozó másik tényező létrejöttére, a vér vegyi összetételének megváltozására a feltételt akkor, midőn a produkált munka összértéke kisebbedik. A vagusok szabályozó működése a szénsav okozta hatás ellen küzd, ez utóbbi befolyás létrejöttét kitolja, bizonyos idő elteltével azonban a vagus ellensúlyozó hatása ki nem mutatható.

Azon kérdés merül itt fel, mikor jut működésbe a vagusok ezen szabályozó szerepe s vajjon már az ép élet körülményei között is szerepel-e, mely kérdés a légzés rythmicitása szempontjából fontos.

Hogy nem vegyi változás lehet a környi vagusok okozta

folyamat egyenes okozója, az már az előzőkből is kitűnt, a vegyi folyamat csak a vagusok elégtelen működésének későbbi következménye. És bár kísérleteinkből a vagusok szabályozó képessége eléggé kitűnik, mindazonáltal MARKWALD-dal ellentétben, rendes viszonyok között nem érezzük feljogosítva magunkat a vagusokat a légzés szabályozóiképpen tekinteni. Mind két oldali vagusátmetezés következménye a légzés ritkulásában és intenzitásának növekedésében nyilvánul, mi mellett a légzés rythmikus; sőt VALENTIN az elhasznált be- és kilégzési levegő egyenlő mennyiségeit és ezekben az oxgénnek teljesen megfelelő szénsavat volt képes kimutatni és a bekövetkező halál is egy a légzés mechanismusától teljesen független járulékos körülménynek tudandó be. Látjuk egyrészt, hogy rythmikus légzés vagusok nélkül, egyedül a légző központ befolyása alatt lehetséges, de másrészt nem zárkozhatunk el azon kísérleti tény elől, hogy a tüdőszövetből a nyúltagyhoz huzódó, a központ felé haladó vagus-rostok a légző központra befolyással vannak. Vajjon ezen hatásuk ugyancsak a rendes kitéréseket végző tüdőokozta mechanikus hatásban keresendő-e, jelen kísérletsorozat által eldöntöttnek nem tekinthető. Azon kérdést kellene tisztázni, hogy a tüdők mily kilégzési kisebbedésénél gyakoroltatik ezen vagus-rostokra erőművi behatás. Hogy a tüdők teljes visszahuzódásánál ez bekövetkezik, az állandó kísérleti eredmény, hogy a tüdő physiologikus kitérései közt létesül-e, arra minden tekintetben kielégítő választ nem adhatunk.

A vagusvégződészek szabályozó szerepét a rendes légzés viszonyai között a légzés szabályossága szempontjából ezentúl is függő kérdésnek kell tekintenünk. Kísérleteink csak a következők felvételére jogosítanak:

*A tüdők vagus-rostjai a legnagyobb fokú és ehhez közelálló tüdővisszahuzódással járó erőművi behatás következtében visszahajlás útján belégzést előmozdítólag hatnak. Ezen folyamat egyik tüdőről a másikra érvényesül és ugyanazon tüdő további kitéréseit is befolyásolja. A vagusok ezen szabályozó szerepe a légző felület kisebbedése folytán létesülő véralkati megváltozást és ennek következtében fellépő légzésváltozást kitolni, de a vagus-rostok fokozott munkával járó ingerlékenységi csökkenése miatt végleg megakadályozni nem képes. A vagusok segítségével a légzés gyorsabban*

*módosítható, semmint véralkati változás útján. A tüdő tágulata a vagus-rostokra befolyással nincs és a tüdő összeesése csak az előző tágulat fokától függvén, tisztán a tüdőszövet rugalmassági viszonyai folytán létesül. És habár a vagusok szabályozó szerepe a tüdők nagy kitérései között kétségen kívüli, mindazonáltal a légzés szabályozása rendes körülmények között nem a vagusok útján történik.*

### IRODALOM.

- KNOLL: Beiträge zur Lehre von der Athmungsinnervation. — Akad. Sitz. Ber. Wien. 1887.
- MOSSO: Periodische Athmung und Luxusathmung. Archiv f. Physiol. und Anat. Sppl. Bd. 1886.
- FLEISCHL: Die Bedeutung des Herzschlages für die Athmung. 1887.
- LANDOIS: Lehrbuch der Physiologie. 1889.
- KNOLL: Athmungsinnervation. — Verhandl. f. innere Medic. Wiesbaden. 1886.
- LANGENDORFF und SEELIG: Archiv f. ges. Physiol. XXXIX. Über die in Folge von Athmungshindernissen eintretenden Störungen der Respiration.
- MARKWALD: Die Athmungsbewegungen und Innervation beim Kaninchen. Zeitschr. f. Biologie XXIII.
- WERTHEIMER, Recherches experim. sur les centres de la moëlle epinière. Journ. de l'anat. et de la Phys. XXII. 1886.
- SCHMIDTHORN: Die Ursachen der Athembewegungen und ihre Bedeutung f. d. Kreislauf nach Lehren Diesterweg's.
- UNVERRICHT: Experim. Untersuch. über die Innervation d. Athembeweg. VIII. Congr. f. int. Med.
- G. HEINRICIUS und H. KRONECKER: Beiträge zur Kenntniss des Einflusses der Respirationsbeweg. auf den Blutlauf im Aortensystem. 1888.
- WELTZER: On the self-regulation of respiration. — New-York med. Journ. 1890.
- GEPPERT und ZUNTZ: Über die Regulation der Athmung. Arch. f. d. ges. Phys. XLII.
- ROSENTHAL: Athmung: in Hermanns Hdb. d. Physiol. 1882.
- BREUER und HERING: l. c.
- GAD: l. c.
-

## A NEGYEDRENDŰ ÉS ELSŐFAJÚ TÉRBELI GÖRBÉKRŐL.

VÁLYI GYULA I. t.

Azok a térbeli algebrai görbék első fajúak, a melyek raczionális viszonyban vannak a síkbeli algebrai első fajú görbékkel és így parameteresen elliptikus függvényekkel fejezhetők ki a következő alakban :

$$x_k = \lambda \cdot F_k(p(u), p'(u)) \quad (k=1, 2, 3, 4)$$

a hol  $p(u)$  az ismert másodrendű elliptikus függvény  $2\omega, 2\omega'$  primitív periodus-párral, az  $F$  függvények  $p(u)$  és  $p'(u)$  raczionális egész függvényei közös osztó nélkül és  $\lambda$  arányossági szorzó.

Ez a parameteres előállítás különösen azért fontos, mert így a görbének akármely algebrai felülettel való metszéspontjait az az egyszerű reláció köti össze, hogy parametereik összege periodus.

Mert ha a felület egyenlete

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 0,$$

akkor a metszéspontok parameterei

$$f(F_1, F_2, F_3, F_4)$$

elliptikus függvény zérusai. De ennek az elliptikus függvénynek pólusai a perioduspontok, és épen ezért, az elliptikus függvények ismert tulajdonsága szerint zérusainak összege periodus.

Ha az  $F$  elliptikus függvények rendszámai között a legnagyobb  $n$ , akkor a görbe  $n$ -edrendű, mert egy tetszés szerint választott síkkal  $n$  metszéspontja van. Tehát negyedrendű és első fajú görbénél

$$F_k = a_{k1} p(u)^2 + a_{k2} p'(u) + a_{k3} p(u) + a_{k4} \\ (k=1, 2, 3, 4),$$



hol  $|a_{kh}|$  determináns nem  $=0$ , ha a görbe térbeli. Ezeknél tehát a fennebbi egyenletekből következik

$$p(u)^2 : p'(u) : p(u) : 1 = x : y : z : t,$$

a hol  $x, y, z, t$  a koordináták lineáris homogén függvényei el nem enyésző determinánssal és így mint új tetraéderes koordináták vezethetők be.

Tehát a negyedrendű és első fajú térbeli görbék parameteres előállítására mindig erre az alakra hozható :

$$x : y : z : t = p(u)^2 : p'(u) : p(u) : 1.$$

A következőkben a fentebb bebizonyított tantételnek csak arra a legegyszerűbb esetére hivatkozunk, mely szerint a görbe négy pontja egy síkban van, ha parametereik  $(u_1, u_2, u_3, u_4)$  összege periodus, vagy a szokott jelölést használva, ha

$$u_1 + u_2 + u_3 + u_4 \equiv 0.$$

## I.

Azon egyenesek összeségét, a melyek az

$$u + v \equiv c$$

feltételnek megfelelő  $(u, v)$  pontpárokat vágnak ki a görbéből, *húrrendszernek* fogjuk nevezni, a  $c$  és  $-c$  parameterű húrrendszereket pedig *konjugáltaknak*.

Ha  $2c$  nem  $\equiv 0$ , akkor a konjugált húrrendszerekről a következő tantételt mondhatjuk ki.

1. *tantétel.* Ugyanazon húrrendszerhez tartozó két húr nem metszi egymást, ellenben két konjugált húrrendszerhez tartozó húrok metszik egymást.

Mert ha

$$\begin{aligned} u + v &\equiv c, & u_1 + v_1 &\equiv c \\ u' + v' &\equiv -c, & u'_1 + v'_1 &\equiv -c, \end{aligned}$$

akkor

$$\begin{aligned} u + v + u_1 + v_1 &\equiv 2c \quad \text{nem} \equiv 0 \\ u' + v' + u'_1 + v'_1 &\equiv -2c \quad \text{nem} \equiv 0, \end{aligned}$$

ellenben

$$u + v + u' + v' = 0.$$

Ebből következik, hogy a konjugált húrrendszerek egy másodrendű és másodosztályú felület egyeneseinek két raját alkotják.

A  $c$  más-más értékéhez tartozó felületek közül akármelyik kettőnek teljes átmetszési görbéje az adott görbe, mert a görbe minden pontján, minden húrrendszerből egy húr megy keresztül. Tehát ezek a felületek felület-sort alkotnak.

A felület-sorhoz négy kúp is tartozik, ezeknél a konjugált húrrendszerek azonosak. Tehát parametereik

$$2c \equiv 0$$

gyökei. Ezek  $o, \omega, \omega', \omega + \omega'$ .

Ezeket *kúpos húrrendszereknek* fogjuk nevezni.

2. *tétel.* Minden húrrendszerhez a görbe négy érintője tartozik. Ezeknek érintési pontjai csakis a kúpos húrrendszereknek fekszenek egy síkban.

A  $c$  húrrendszerhez tartozó érintők érintési pontjainak parameterei

$$2u \equiv c$$

gyökei. Ezek

$$\frac{c}{2}, \quad \frac{c}{2} + \omega, \quad \frac{c}{2} + \omega', \quad \frac{c}{2} + \omega + \omega'.$$

Összegük  $\equiv 2c$  és így csak kúpos húrrendszereknek  $\equiv 0$ .

A kúpos húrrendszerekhez tartozó érintők érintési pontjainak parametereire nézve

$$2u \equiv 0, \text{ vagy } \omega, \text{ vagy } \omega' \text{ vagy } \omega + \omega',$$

tehát

$$4u \equiv 0.$$

Ezekben a pontokban tehát a símuló sík a görbét harmadrendben érinti.

Parametereik

$$u \equiv i \cdot \frac{2\omega}{4} + k \cdot \frac{2\omega'}{4}, \quad (i, k = 0, 1, 2, 3).$$

Jelöljük röviden  $(ik)$ -val, a hol  $i, k$  csak mod. 4 határozottak.

A (00)-kúphoz tartozó érintési pontok :

$$(00), (20), (02), (22),$$

a (20)-kúphoz tartozók :

$$(10), (30), (12), (32),$$

a (02)-kúphoz tartozók :

$$(01), (21), (03), (23),$$

a (22)-kúphoz tartozók :

$$(11), (31), (13), (33).$$

Ki lehet mutatni, hogy az egyik csoporthoz tartozó négy pont alkotta teljes négyszög diagonális pontjai a többi három kúp csúcsai.

Mert pl. az első csoportnál

$$(00) (20) \quad \text{és} \quad (02) (22)$$

pontpárok húrjai a (20)-kúpos húrrendszerhez tartoznak és így metszéspontjuk a (20)-kúp csúcsa.

Áll tehát a következő tantétel :

*3. tantétel.* A görbén átmenő négy másodrendű kúp csúcsaiból alkotott tetraéder síkjai vágják ki a görbéből azt a 16 pontot, a melyekben a símuló sík harmadrendben érint. A tetraéder három csúcsa diagonális háromszögét alkotja a síkjától kivágott négy pont teljes négyszögének. Ezen négy ponthoz tartozó érintők átmennek a tetraéder szemben fekvő csúcsán és az ehhez tartozó kúpos húrrendszer tagjai, símuló síkjaik pedig a kúp azon négy egyenes alkotójához tartozó érintő síkok.

Ha a görbe két, rajta átmenő másodrendű felület egyenletével van megadva, akkor a fentebbi tantétel alapján ennek a 16 pontnak meghatározása algebrai úton lehetséges épen úgy, mint a síkbeli harmadrendű görbék 9 inflexió-pontjának meghatározása.

## II.

A görbe pontjaira nézve a projicziálás és a perspektív helyzet fogalmát a következő értelmezésekkel vezetjük be:

1. ha  $ABC$  a görbe pontjai, akkor  $AB$  húrból  $C$  pontot projicziálni annyit tesz, mint  $ABC$  síknak a görbével való negyedik metszéspontját felkeresni.

2. A görbén fekvő  $A_1B_1C_1 \dots, A_2B_2C_2 \dots$  pontrendszerek perspektívek, ha egyikük a másiknak a görbe valamely húrjából vett projeksiója.

Ha a húr parametere  $c$ , a projicziált ponté  $a$ , a projeksióé  $b$ , akkor

$$a + b + c \equiv 0.$$

Az eredmény ugyanaz marad, ha projicziáló tengelyül a  $c$ -húrrendszer akármelyik tagját választjuk.

A többszörösen perspektív sokszögekre vonatkozólag felmerülő kérdés analitikai kifejezése és megoldása ugyanaz, mint a síkbeli harmadrendű görbéknél.\* Elég lesz a főbb eredményeket felsorolnunk.

A többszörösen perspektív sokszögnek alap-típusa az  $r$ -ász. Egy  $r$ -ász szögpontjainak paraméterei

$$a + k\varepsilon, \quad (k=0, 1, \dots, r-1),$$

a hol  $\varepsilon$  primitív  $r$ -edperiodus,  $a$  tetszés szerinti parameter.

Két  $r$ -ászt ugyanazon hálózathoz számítunk, ha a hozzájuk tartozó primitív  $r$ -edperiodusok ( $\varepsilon$  és  $\varepsilon_1$ ) között

$$\varepsilon_1 \equiv \lambda \varepsilon$$

reláció áll, a hol  $\lambda$  relatív prim  $r$ -hez.

Az  $r$ -ász hálózatok száma

$$H(r) = r! \left(1 + \frac{1}{p}\right)$$

a hol a szorzat  $r$  különböző primfaktoraira terjed ki.\*\*

---

\* A harmadrendű görbék elméletéhez. Második közlemény. Az Értesítő IX. kötetében (18—25 lap).

\*\* Harmadik közlemény. Az Értesítő X. kötetében, 5-ik lap.

1. *tantétel.* Ugyanazon hálózathoz tartozó két  $r$ -ász  $r$ -szere-  
sen perspektív, két különböző hálózathoz tartozó  $r$ -ász nem per-  
spektív.

2. *tantétel.* Egy hálózathoz tetszés szerint kiválasztott három  
 $r$ -áshoz mindig tartozik ugyanazon hálózat egy negyedig  $r$ -ásza  
úgy, hogy minden sík, mely a görbét a három első  $r$ -ász egy-egy  
pontjában metszi, negyedszer a negyedik  $r$ -ász egyik pontját metszi  
ki a görbéből.

Mert ha

$$\begin{aligned} a_1 + k_1\varepsilon \\ a_2 + k_2\varepsilon \\ a_3 + k_3\varepsilon \\ a_4 + k_4\varepsilon \end{aligned} \quad (k_1, k_2, k_3, k_4 = 0, 1, \dots, r-1)$$

$r$ -ások úgy vannak választva, hogy

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 \equiv 0,$$

akkor egyszersmind

$$(a_1 + k_1\varepsilon) + (a_2 + k_2\varepsilon) + (a_3 + k_3\varepsilon) + (a_4 + k_4\varepsilon) \equiv 0,$$

ha

$$k_1 + k_2 + k_3 + k_4 \equiv 0 \pmod{r},$$

Négy ilyen  $r$ -ász pontjait  $r^3$  számú síkkal lehet a görbéből  
kivágni úgy, hogy mindenik sík mind a négy  $r$ -ász egy-egy pontját  
vágja ki a görbéből.

3. *tantétel.* A görbe összes pontjait egyik pontjából egy síkra  
projecziálva, a projekció síkbeli harmadrendű és hatodosztályú  
görbe. Az  $r$ -ások projekciói a síkbeli harmadrendű görbére nézve  
 $r$ -ások.

### III.

Az  $A$  pont simuló síkjának a görbével való negyedik metszés-  
pontját *A oszkulációs pontjának* nevezzük.

Ha  $A$  parametere  $a$ , akkor oszkulációs pontjái  $-3a$ .

STEINER-sokszögnek hívjuk a görbén fekvő olyan zárt sokszö-  
get, a melynek mindenik szögpontja a megelőzőnek oszkulációs  
pontja.

Ezek meghatározására, valamint a velök kapcsolatban fel-

merülő kérdések tárgyalására ugyanazt a módszert lehet használni, mint a síkbeli harmadrendű görbéknél.\*

A főbb eredmények a következők:

1. *tantétel.* A STEINER  $r$ -szögek szögpontjainak paraméterei

$$((-3)^r - 1)u \equiv 0$$

azon gyökei, a melyek hasonló alakú, de kisebb exponensű kongruenciának nem gyökei.

Ebből következik, hogy minden  $r$ -hez tartoznak STEINER-sokszögek. Ha számuk  $S(r)$ , a primitív  $\rho$ -edperiodusoké  $P(\rho)$ , akkor

$$r \cdot S(r) = \sum P(\rho),$$

a hol az összeg mindazon  $\rho$ -kre vonatkozik, a melyekre, mint modulusra nézve  $-3$  exponense  $r$ .

Ha

$$Q(r) = ((-3)^r - 1)^2$$

jelölést használunk, ugyanezen számra áll ez a formula is:

$$r \cdot S(r) = Q(r) - \sum Q\left(\frac{r}{p_1}\right) + \sum Q\left(\frac{r}{p_1 p_2}\right) \dots$$

a hol  $p_1 p_2 \dots$  különböző primfaktorai  $r$ -nek.

2. *tantétel.* Egy STEINER  $r$ -szög csak akkor lehet egyszersmind  $r$ -ász, ha  $r$  kettőnek valamely hatványa és a sokszög szögpontjainak paraméterei primitív  $4r$ -edperiodusok.

3. *tantétel.* Ha  $r = 2^k$ , akkor minden  $r$ -áshálózathoz 8 STEINER  $r$ -szög tartozik, a melyek négyével két csoportba oszlanak.

*Zárt pontrendszerek* fogjuk nevezni az olyan pontok összességét, a melyek közül akármelyik hárman átmenő sík negyedszer is a rendszerhez tartozó pontban vágja a görbét.

4. *tantétel.* Egy STEINER  $r$ -ász szögpontjai, valamint egy  $r$ -ász hálózathoz tartozó egy csoportbeli STEINER  $r$ -ások szögpontjai együtt zárt pontrendszert alkotnak.

5. *tantétel.* Azon STEINER-rások szögpontjai, a melyeknél  $r = 2^k$  ( $k = 0, 1, 2, \dots$ ), együtt zárt pontrendszert alkotnak.

---

\* A harmadrendű görbék elméletéhez. Harmadik közlemény. Az Ertesítő X. kötetében. (2 - 13. lap.)

Mert ezen pontrendszer parameterei

$$2^{k+2} \cdot u \equiv 0$$

összes gyökei. Már pedig, ha  $u_1, u_2, u_3$  gyökök, —  $(u_1 + u_2 + u_3)$  is az, a miből a tantétel következik.

6. *tantétel.* Olyan  $r$ -ász szögpontjai ( $r$  tetszés szerinti), a melynek egyik szögpontja Steiner-egyszög, zárt pontrendszert alkotnak.

Mert egy ilyen  $r$ -ász szögpontjainak parameterei

$$a + k\varepsilon \quad (k=0, 1, \dots, r-1),$$

a hol  $\varepsilon$  primitív  $r$ -edperiodus és  $a$

$$4a \equiv 0$$

gyöke.

Tehát

$$(a + k_1\varepsilon) + (a + k_2\varepsilon) + (a + k_3\varepsilon) + (a + k_4\varepsilon) \equiv 0,$$

ha

$$k_1 + k_2 + k_3 + k_4 \equiv 0 \pmod{r}.$$

# MAGAS FESZÜLTSGÜ, VÁLTAKOZÓ ERŐTÉR LÉTESÍTÉSE ELEKTROMOS KONDENZÁTOROKKAL.

KORDA DEZSŐ-től.

Feladatomból lévén egy általam kombinált ozonfejlesztő kondenzátorban, mely tetemes villamos kapacitással bír, mivel nagy üzemre van szánva, tíz-tizenötezer voltot meghaladó váltakozó potenciálkülönbséget létrehozni, és el akarván kerülni transzformatortekercsek alkalmazását, melyek ily magas feszültségnél igen gondos elszigetelést igényelnek, ennél fogva költségesek és egyébként is körülményes elrendezésűek, módot kerestem és találtam arra, hogy a szükséges potenciálkülönbséget magának a kondenzátornak kapacitása segítségével létesítsem. A dolgot elég érdekesnek tartom arra, hogy a hozzá vezető elméleti meggondolások kapcsán előterjeszszem. Könnyebb áttekintés végett rövid foglalatban előrebocsátom azon összefüggések sorozatát, melyek a kondenzátorok szerepét váltakozó áramkörben feltűntetik.

\*

1. Ha valamely váltakozó áramú áramkörbe kondenzátort iktatunk, a villamos áramlás tudvalevőleg nem szűnik meg, noha tulajdonképi zárt áramról ez esetben szó sem lehet, eltekintve a MAXWELL által feltételezett villamos áramlásról a dielektrikus közegben. Ugyanis az erőforrás pólusainak előjele szakaszosan változván, egyik pillanatban a kondenzátor töltetik, a másik pillanatban pedig a kondenzátorban felhalmozott villamosság az erőforrás felé visszaigyekszik és így a vezetékben váltakozó irányú áram kering.

Tételezzük fel általánosságban, hogy az áramkör önindukcióval is bír, úgy az OHM-féle törvény, mely a folytonos áramoknál



tisztán az áramkör ellenállásának segélyével szigorúan megállapítja a relációt az elektromotoros erő és az áram intenzitása között, jelen esetben többé nem alkalmazható, mivel az ellenálláson kívül még két tényező, úgy mint az áramkör önindukció-tényezője és a beiktatott kapacitás is befolyik ama relációra.

Feltevésünk értelmében az erőforrás periodikus elektromotoros erőt szolgáltat, és így felhasználhatjuk a periodikus függvényeknek azon FOURIER által bebizonyított tulajdonságát, mely szerint azokat egyszerű periodikus függvényekből álló végtelen sorba lehet kifejtteni, melynek számos esetben már első néhány tagja elégséges a kérdéses függvény értékének erős megközelítésére. Eme végtelen sor alakja jelen esetben a következő (I. BESSEL. «Über die Bestimmung des Gesetzes einer periodischen Erscheinung»):

$$E = E_1 \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \varphi_1 \right) + E_2 \sin 4\pi \left( \frac{t}{T} - \varphi_2 \right) + \dots + \\ + E_n \sin 2n\pi \left( \frac{t}{T} - \varphi_n \right) + \dots \quad (1)$$

a hol  $E$  az erőforrás szakaszos változású elektromotoros ereje valamely időpillanatban,  $E_1, E_2 \dots E_n \dots$ , valamint  $T$  állandó értékek, épügy, mint  $\varphi_1, \varphi_2 \dots \varphi_n \dots$  mennyiségek, mely utóbbiak közül egyik-másiknak zérus értéke is lehet. Ezen sor azt jelenti, hogy a kérdéses elektromotoros erő nem egyszerű sinusvonal által ábrázolható, hanem végtelen sok ily sinusvonalnak egymásfölé helyezéséből áll elő, még pedig nem egyenlő hullámhosszal bíró sinusvonalakéból, hanem olyanokéból, a melyek másodperezenkint  $\frac{1}{T}, \frac{2}{T}, \dots, \frac{n}{T} \dots$  számú, tehát mindinkább szaporább váltakozású teljes periodust írnak le. A  $\varphi$  állandók azt jelzik, hogy e hullámok csomópontjai egymás iránt el vannak tolva.

Az  $E$  elektromotoros erő a feltételezett áramkörben háromféle részletben működik. Először a létesített  $I$  áramnak és az áramkör  $R$  ellenállásának megfelelő melegképződést idéz elő a JOULE-féle törvény értelmében, másodszor változó áramintenzitásról lévén szó, megváltoztatja a vezető körül levő közegben képződő mágnesestér energiáját a vezeték  $L$  önindukció tényezőjének meg-

felelőleg az AMPÈRE-féle elektrodinamikus törvényen alapuló NEUMANN-féle indukció-tétel értelmében, végre megváltoztatja a vezetékekbe iktatott kondenzátor töltését a kondenzátor  $c$  kapacitásának megfelelőleg. Ezt képletben ekként fejezhetjük ki:

$$E = RI + L \frac{dI}{dt} + \frac{Q}{c} \quad \text{vagy} \quad E = R \frac{dQ}{dt} + L \frac{d^2Q}{dt^2} + \frac{Q}{c} \quad (2)$$

a hol

$$Q = \int_0^t Idt$$

azon villamos mennyiség, mely  $t$  időtartam alatt az áramkör valamely pontján áthaladt. Eme villamos mennyiség a végtelen sorban feltüntetett potenciáldifferenciák eredménye, és ha azon részletmennyiségeket, a melyekkel ama sornak első, második stb. tagja az összmennyiséghez hozzájárul,  $q_1, q_2$  stb.-vel jelöljük, úgy azok mindegyikére nézve analóg egyenlet állítható fel, például az első tagra nézve:

$$E_1 \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \epsilon_1 \right) = L \frac{d^2q_1}{dt^2} + R \frac{dq_1}{dt} + \frac{q_1}{c} \quad (3)$$

Minden egyes ily differenciálegyenletet megoldván, a talált  $q-k$  összegéből  $Q$ -t is meghatározhatjuk.

Ily alakú differenciálegyenlettel gyakran találkozunk a mechanikában. Hasonló az elektrodynamometer mozgási egyenlete is és pusztán összehasonlításnál is feltűnik az analógia, mely valamely váltakozó áramnak önindukciótényezője és az elektrodynamometer lengő tekercsének tehetetlenségi nyomatéka között, valamint a beiktatott kondenzátor kapacitása és az elektrodynamometer felfüggesztési fonálának torziója avagy még általánosabban valamely rugó elasticitása között létezik. Eme analógiára a 3. pontban még alkalmunk lesz reá mutatni.

2. A 3) egyenlet általános integrálja tudvalevőleg összege egy partikularis integrálnak és a jobb tagjától megfosztottegyenlet általános integráljának. Utóbbi, mint azt SIR WILLIAM THOMSON először kimutatta, ha

$$L^2 > \frac{4L}{c} \quad (4)$$

ily alakú

$$q_1 = A e^{-\frac{R}{2L}t} \sqrt{\frac{4L}{R^2 - c^2}} \left( 1 + B e^{-\frac{R}{2L}t} \sqrt{\frac{4L}{R^2 - c^2}} t \right) \quad (5)$$

azaz nem periodikus függvény; ha pedig

$$R^2 < \frac{4L}{c^2}, \quad (6)$$

ily alakú

$$q_1 = e^{-\frac{R}{2L}t} \left( A \cos \sqrt{\frac{4L}{c^2} - \frac{R^2}{4L^2}} t + B \sin \sqrt{\frac{4L}{c^2} - \frac{R^2}{4L^2}} t \right) \quad (7)$$

vagyis periodikus függvénynek és egy  $t$  idővel gyorsan fogyó nem periodikus függvénynek, az úgynevezett «*logarithmikus decrementumnak*» szorzata, úgy hogy amplitúdjai mindinkább kisebbednek.

A 6) feltétel által jellemzett eset az úgynevezett «*oscilláló kisütést*» rejtí magában, mely az ismert HERRZ-féle kísérletek alapját alkotja. Egy-egy periodusnak időtartama, mint THOMSON azon esetre kimutatta, midőn a váltakozások még nem elég szaporák arra, hogy az áramkör különböző pontjaiban egy ugyanazon időpillanatban az áramerősségekben különbség mutathatózhatnék, a mikor ugyanis a NEUMANN-féle indukciótételnek érvényessége, melyre a bizonyítás támaszkodik, megszűnnék, a következő kifejezés által van adva

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{cL} - \frac{R^2}{4L^2}}}$$

Az oscilláló kisütés esetét mellőzve a továbbiakban feltesz-  
szük, hogy a 4) alatt írt feltétel ki van elégítve és így az 5) alatt álló integrál kiegészítésére keressük a 3) differenciálegyenletnek egy partikuláris megoldását. Ilyet egyszerű összehasonlítás útján találhatunk. Előbb azonban megjegyezhetjük, hogy az 5) alatt kifejezett villamos mennyiség  $t$  növekedésével igen gyorsan eltűnik és csupán az áram megindítási időszakának elején bír számbajövő értékkel úgy, hogy ha vizsgálódásainkat a továbbiakban azon ránk

nézve egyedül fontos esetre szorítjuk, midőn az áramkörben az áram már teljesen helyre állt, a mozgásba hozott villamos mennyiséget 5) elhanyagolásával csupán a partikuláris megoldásból határozhatjuk meg.

Utóbbinak megtalálása végett tételezzük fel a 3) egyenletben, hogy a  $q_1$  mennyiség a következő alakú szakaszos függvény által fejezhető ki:

$$q_1 = Q_1 \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi_1 \right), \quad 8)$$

akkor az egyenlet két oldalának pusztán összehasonlításából megtaláljuk a helyettesítés után  $q_1$  szakaszos függvény maximális értékének,  $Q_1$ -nek keresett kifejezését

$$Q_1 = \frac{T}{2\pi} \frac{E_1}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} \left( L - \frac{T}{4\pi^2 c} \right)^2}} \quad 9)$$

es ugyanonnet

$$\operatorname{tg} 2\pi (\phi_1 - \varphi_1) = \frac{2\pi}{T} \frac{R}{\frac{1}{c} - \frac{4\pi^2}{T^2} L} \quad 10)$$

a hol a  $\phi_1 - \varphi_1$  különbség azon ívhosszat jelenti, melylyel a 3) alatt felírt elektromotoros erőnek, a végtelen sor első tagjának sinusvonalához képest az általa mozgásba hozott villamos mennyiségnek mint függvénynek sinusvonala el van tolva. A 10) egyenlet megadja eme késés, illetőleg előre ugrás számbeli értékét, ha az áramkörnek három faktora, az ellenállás, önindukció tényező és kapacitás adva van. Ebből az áram intenzitását ábrázoló sinusvonalnak fáziskülönbsége  $\phi_1 - \varphi_1$  könnyen meghatározható.

A 9) tekintetbe vételével ugyanis 8)-ból leend

$$q_1 = \frac{T}{2\pi} \frac{E_1}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} \left( L - \frac{T}{4\pi^2 c} \right)^2}} \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi_1 \right) \quad 11)$$

és így a 3) alatt fölírt elektromotoros erőnek megfelelő áram intenzitása

$$\begin{aligned}
 i_1 &= \frac{dq_1}{dt} = \frac{E_1}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} \left( L - \frac{T^2}{4\pi^2 c} \right)^2}} \cos 2\pi \left( \frac{t}{T} - \varphi_1 \right) \\
 &= \frac{E_1}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} \left( L - \frac{T^2}{4\pi^2 c} \right)^2}} \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \varphi_1 \right) \quad (12)
 \end{aligned}$$

12) és 3) összehasonlításából világosan kivehető a fázisok eltolására nézve fentebb említett körülmény.

A 12) alatti egyenletből azonban ezenkívül még egy más fontos tüneményről is nyerünk tudomást, arról ugyanis, hogy az áram amplitudja nem egyszerű viszonya az elektromotoros erő amplitudjának és az áramkör ellenállásának, mint azt a folytonos áramokra nézve szigorúan érvényes OHM-féle törvénynek megfelelőleg elvártuk volna, hanem hogy az áram önindukció tényezője és a beiktatott kapacitás szintén bír befolyással az áram értékére, még pedig olyformán, mintha az OHM-féle törvényben szereplő valódi ellenállás helyett egy

$$\rho = \sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} \left( L - \frac{T^2}{4\pi^2 c} \right)^2} \quad (13)$$

értékkel bíró látszólagos ellenállás léteznék az áramkörben.

Ha az 1) alatt álló végtelen sor minden tagjára nézve elvégeztük volna a számítást, melyet az első tagra nézve keresztül vittünk, úgy egyszerű összegezés útján végre megtalálnók ugyan csak végtelen sor alakjában azon áramnak tényleges intenzitását, melyet a jelzett áramkörben az 1) tetszőleges szakaszos függvény által kifejezett elektromotoros erő létesít. Eme intenzitásnak így talált függvény alakja:

$$I = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{E_k \sin 2k\pi \left( \frac{t}{T} - \varphi_k \right)}{\sqrt{R^2 + \frac{4k^2\pi^2}{T^2} \left( L - \frac{T^2}{4\pi^2 c} \right)^2}} \quad (14)$$

Ebből azt látjuk, hogy a midőn az elektromotoros erő különböző hullámhosszú sinusvonalak egymásföle helyezéséből elő-

álló függvény, az általa létesített áramnak erőssége is épolyan, csakhogy a megfelelő fázisok egymáshoz képest el vannak tolva. A fázis különbségek, mint 10) mutatja, pozitívok vagy negatívok a szerint, a mint az

$$L - \frac{T^2}{4k^2\pi^2c}$$

mennyiségek negatív vagy pozitív értékkel bírnak.

Eme fáziskülönbségek befolyanak az áram által képviselt energiamennyiség értékére.

Utóbbi ugyanis, mint az 1) és 14) segélyével ismeretes módon levezethető, a következő alakú lesz:

$$\int EIdt = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{\infty} E_k I_k \cos 2\pi (\varphi_k + \psi_k) t \quad (17)$$

a hol

$$I_k = \frac{E_k}{\sqrt{R^2 + \frac{4k^2\pi^2}{T^2} \left( L - \frac{T^2}{4\pi^2c} \right)^2}}$$

a  $k$ -nak megfelelő áramrészlet maximális értéke.

3. Ha az erőforrás váltakozó áramú dynamogép, melynek mágnesestere meglehetősen egyenletes intenzitású mindenütt, és ha a gépben nincsenek vasrészek, akkor az elektromotoros erő változásait az egyszerű sinusvonal pontosan tünteti fel. Ez esetben tehát a FOURIER-féle sornak csupán első tagja veendő tekintetbe, a mi a kapcsolatos feladatokat rendkívül egyszerűsíti. Tömör vasrészek jelenléte csak kevésbé változtatja meg e görbe alakját, ha ellenben mint a Foucault-ról elnevezett káros áramok elkerülése végett rendszerint történik, a gép tekereseinek vasmagja egymástól elszigetelt vaslemezekből vagy épenséggel vassodronyokból áll, akkor az elektromotoros erő görbéje eltér a sinusvonaltól és minden szakaszban két felső és két alsó tetőpontja van, vagyis ez esetben a FOURIER-féle sornak több tagjának lesz figyelembe veendő értékkel. Számos váltakozó áramú dynamogép készül vasmag kizárásával még pedig leginkább a tárcsaalakúak, a hol az indukáló pólusok oldalvást vannak mindkét oldalról és így nem szükséges vas jelenléte intenzív mágnesestér létesítésére, a mennyiben utóbbi egyszerűen a szemközt álló pólusoknak egymáshoz kellő közel-

ségbe helyezése által is létrehozható. Ezeknél a vas kizárása azután megengedhetővé teszi szaporább váltakozású áramok létesítését, a minnek főelőnye, hogy ugyanazon munkakifejtéshez csak kisebb gép szükséges, míg a vas váltakozó delejezésével járó mágneses surlódási munka (hysteresis) szapora váltakozások előállítását bajossá tenné. Csekélyebb váltakozású áramokra szánt gépnél jól működik a vasmag és azon előnye van, hogy az ily gép könnyebben hozható társaival egy ugyanazon áramkörben párhuzamos kapcsolatba, mert a vas jelenlétével járó nagy önindukció önként synchronikus működésre kényszeríti mind a kettőt, de a párhuzamos kapcsolás előnye a szaporább váltakozású vasmentes gépekre is kiterjeszthető, mihielyt megfelelő kapacitású kondenzátorok által épen az önindukció hatását ellensúlyozzuk, mely az induktor és armatúra áramai között fáziseltolást hozna létre. Ily váltóárammal indukált, önindukciómentes gépek épen úgy viselkednek, mint a folytonos áramú dynamogépek. A főnehézség eddig gyakorlatilag alkalmazható kondenzátor szerkesztésében rejtett. Egy második értekezésemben alkalmam lesz egy a feltételeknek megfelelő, általam kombinált kondenzátorszerkezetet bemutatni.

E kérdéseket futólag érintenünk kellett, hogy a velük járó körülmények figyelembe vételével a következőkben feltételezhessük, miszerint az áramkörben egyszerű sinusvonal által adott elektromotoros erővel van dolgunk és így a FOURIER-féle sornak csupán első tagját kell figyelembe vennünk. Vagyis az elektromotoros erő változási törvénye

$$E = E_0 \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \varphi \right) \quad (18)$$

a hol  $E_0$  annak maximalis értéke és a  $\varphi$  szög azt jelöli, hogy az időszámítást nem épen a sinusvonal zéruspontjánál kezdtük, az általa mozgásba hozott villamos mennyiségé pedig

$$Q = \frac{T}{2\pi} \frac{E_0 \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \varphi \right)}{\sqrt{R^2 + \frac{L^2}{T^2} \left( L - \frac{T^2}{L} \right)^2}} \quad (19)$$

míg az intenzitás értéke

$$I = \frac{dQ}{dt}, \quad (20)$$

a hol a  $\psi - \varphi$  fáziskülönbségre nézve

$$\operatorname{tg} 2\pi (\psi - \varphi) = \frac{2\pi}{T} \frac{R}{L - \frac{4\pi^2}{T^2} \frac{1}{c}} \quad (21)$$

reláció áll fenn.

Ezen áramkör, eltekintve a JOULE-féle törvény értelmében meleggé átalakult és dissipált energiától, bír bizonyos mennyiségű mozgási energiával, mely az áramkör indukciójának megfelelőleg, mint ismeretes, minden pillanatban  $\frac{1}{2} LI^2$  értékű és bizonyos mennyiségű helyzeti energiával, mely a kondenzátor töltésének és kapacitásának megfelelőleg

$$\frac{1}{2} \frac{\left( \int_0^t Idt \right)^2}{c}$$

értékű.

Ezek alapján és CORNU \* vizsgálódásaira támaszkodva, HUTIN és LEBLANC \*\* kimutatták a nagy analógiát, mely az ily alternatív áramkör és a rezgő hurok tünetényei között létezik. Ugyanis a rezgő hur is minden pillanatban bizonyos mennyiségű mozgási energiával bír egyes pontjainak sebessége következtében és bizonyos mennyiségű helyzeti energiával az egyes részek pillanatnyi feszültségi állapotának megfelelőleg. És tényleg, mint CORNU kimutatta, ha valamely testre, melynek tehetlenségi nyomatéka  $\mu$  oly kúlerő működik, melynek statikai nyomatéka

$$M = M_0 \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \varphi \right)$$

sinustörvény szerint szakaszosan változik és ha a testet oly rugalmassági erő igekecszik folyton visszaterelni egyensúlyi állapotába,

\* Journal de Physique. 1887. p. 445 és 452.

\*\* La Lumière Electrique XL. köt. 209. l. (1891).



a melynek nyomatéka a testnek kitérési szögével  $\theta$  arányos, tehát  $r\theta$  értékű, míg a közeg ellenállása a szögsebességgel arányos vagyis  $q \frac{d\theta}{dt}$  értékű, akkor ezen testnek súlypontja lengő mozgást végez, a melynek egyenlete

$$\theta = \frac{r}{2\pi} \frac{M_0 \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \psi \right)}{\sqrt{q^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} \left( \mu - \frac{T^2}{4\pi^2} r \right)^2}}$$

és a mozgás fázisát a következő összefüggés nyújtja :

$$\operatorname{tg} 2\pi (\psi - \varphi) = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{q}{r - \frac{4\pi^2}{T^2} \mu}$$

Ezen kifejezések teljesen azonos alakúak azokkal, melyeket váltóáramok esetében az imént találtunk. A mire tehát már fentebb utaltunk, azt itt igazolva látjuk, hogy tudniillik az áramkör önindukciótényezője megfelel valamely test tehetetlenségi nyomatékának és hogy az áramkör villamos kapacitásának reciproka értéke megfelel ama rugalmas reakciónak, mely a testet egyensúlyi helyzetébe visszaterelni igyekszik, míg más részről analógia létezik az áram intenzitása és ama test szögsebessége között és a közeg ellenállása és a villamos ellenállás között.

4. Közelebbről szemügyre véve a 19) és 20) alatt álló kifejezéseket, azt látjuk, hogy a kondenzátor jelenléte az önindukcióval épen ellenkező hatást létesít és utóbbinak az ellenállást növesztő törekvését enyhíti. Az áram tehát erősödik, mihelyt kondenzátort iktatunk az önindukcióval bíró áramkörbe.

Az első, ki e tűneményt észlelte, FIZEAU volt, midőn 1850-ben a RUHMKORFF-féle tekercset az által tökéletesítette, hogy annak szaggatott áramú primártekercsbe kondenzátort iktatott. A secundártekercsben indukált magas feszültségű áramnak szikrái ezáltal rendkívül erősödtek, a minek okát két évtizeden át nem tudták megadni. A RUHMKORFF-féle tekercs esetében a tűnemény különben még bonyolódottabb alakban lép fel, a mennyiben a létesített méretviszonyoknak megfelelőleg az a kondenzátornak oscilláló kisütésével jár, mint azt LORD RAYLEIGH, ki először nyúj-

totta a RUMKORFF-féle készüléknek elfogadható elméletét, 1870-ben részletesen kimutatta.\*

Váltakozó áramoknál a kondenzátornak áramerősítő hatását először GROVE észlelte. Ugyanis egy alkalommal állandó mágnessel bíró dynamógép áramkörébe kondenzátort iktatott és meglepetéssel vette észre, hogy ez által az áram tetemesen erősödött. Eme észleleteit közzétette 1868-ban a Philosophical Magazine márcziusi füzetében és ugyanazon év májusi füzetében már megérkezett felfedezésére a magyarázat CLERK MAXWELL\*\* tollából, a ki elméleti fejtegetésen kívül a rugó analógiájával helyes mechanikai magyarázatát is szolgáltatotta a kérdésnek. A dolog azonban az időtájt oly csekély feltűnést keltett a tudósvilágban, hogy csakhamar teljesen elfelejtették, míg nem 1884-ben A. MUIRHEAD újra felfedezte a tüneményt és közölte H. HOPKINSON-nal, ki arra MAXWELL-ével teljesen megegyező magyarázatot talált.

A kondenzátor kapacitásának befolyása az önindukció hatásának kisebbitésére a 19), 20) és 21) képletekből kitűnik ugyan, de a mélyebb okot világosabban láthatjuk, ha az önindukciónak megfelelő eleveenerőt  $V$  a kondenzátorban felhalmozott helyzeti energiával  $U$  valamely időpillanatra nézve összehasonlíthatjuk. Előbbi tudvalevőleg

$$V = \frac{1}{2} L I^2 \quad (22)$$

vagy ha  $I_0$  az intenzitás maximalis értéke, akkor 12) szerint

$$I = I_0 \cos 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi \right)$$

és

$$V = \frac{1}{2} L I_0^2 \cos^2 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi \right). \quad (23)$$

A  $c$  kapacitásnak megfelelő potenciális energia pedig

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{c} \quad (24)$$

\* Philosophical Magazine XXXIX. köt. 428. l.

\*\* Lásd egyszersm. Scientific Papers of Maxwell. V. k. II. r. p. 121.

vagy mivel, ha egyszer az állandó regime bekövetkezett 11) szerint a kondenzátorba jutott villamos mennyiség

$$Q = \frac{T}{2\pi} I_0 \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi \right),$$

leend

$$U = \frac{1}{2} \frac{T^2}{4\pi^2 c} I_0^2 \sin^2 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi \right). \quad 25)$$

23) és 25) kifejezések összehasonlítása mutatja, hogy  $V$  és  $U$  közül, ha az egyik fogy, a másik növekszik, de oly módon, hogy az önindukciónak és a kapacitásnak megfelelő összes energia

$$\begin{aligned} W = V + U &= \frac{1}{2} L I_0^2 \cos^2 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi \right) + \\ &+ \frac{1}{2} \frac{T^2}{4\pi^2 c} I_0^2 \sin^2 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi \right) \end{aligned} \quad 26)$$

általánosságban szintén a  $t$  időpillanatnak függvénye.

Közel fekszik most azon kérdés, hogy mily viszonyoknak kell fennállniuk, hogy ezen összes energia állandó legyen vagyis hogy az önindukció és kapacitás energia változásai egymást folyton kompenzálják. Mint látni fogjuk, épen ezen körülmény jellemzi azon esetet, mely kitűzött feladatunknak, a magas feszültségek előállításának megoldásához elvezet.

Hogy  $W$  állandó legyen, arra szükséges és elegendő a

$$\frac{dW}{dt} = 0 \quad \text{és} \quad \frac{d^2 W}{dt^2} = 0$$

feltételek kielégítése.

A 26) alatti kifejezés differenciálása és kellő rövidítés után e feltételt a következő egyenletben találjuk:

$$L - \frac{T^2}{4\pi^2 c} = 0 \quad 27)$$

azon megszorítással, hogy úgy  $L$  és  $T$ , mint  $c$ -nek áramkörünkben állandó értéke van.

Ezen összefüggésnek kell az önindukciótényező, kapacitás és az áram periodusainak másodpercenkénti száma  $\frac{1}{T}$  között

fennállania, hogy az áramkörbe iktatott kondenzátor potenciális energiájának változása az önindukció által előidézett kinetikus energia változásával minden pillanatban egyenlő legyen és így az összes energia változása zérus legyen. Az összes energiának állandó értéke ez esetben, mint 16)-ból látjuk

$$W = \frac{1}{2} L I_0^2$$

vagyis épen akkora, mint a mekkora lenne az  $L$  tényező által jellemzett áramkörben egy  $I_0$  állandó intenzitású, tehát folytonos áramnak potenciális energiája vagy a mi ugyanaz, egy  $L$  tényezővel bíró  $I_0$  folytonos áram által mágnesezett solenoidnak elektromagnetikus energiája.

És tényleg, ha a 27) alatt talált feltételt a 10) és 12) alatti egyenletekbe helyettesítjük, azt látjuk, hogy ez esetben az erőforrás elektromotoros ereje és az általa létesített áram között nincs fáziskülönbség, és hogy a 13) alatt említett látszólagos ellenállás és az áramkörnek valódi állása között megszűnik a különbség, egy szóval, hogy a vezetékben az OHM-féle törvény jut érvényre, mint az folytonos áramnál történik.

Ne veszítsük el azonban szemünk elől azon alapfeltevést, a mely mellett az önindukció hatásának ezen kiküszöböléséhez eljuthattunk és a mely az volt, hogy az erőforrás által szolgáltatott elektromotoros erő egyszerű sinusperiodusok szerint változik, azaz hogy a FOURIER-féle sornak csupán első tagja veendő figyelembe. Komplikáltabb esetben az önindukció hatásának ellensúlyozása nem vihető ki ily egyszerű eszközökkel.

Az erőforrás munkakifejtésének szempontjából az önindukció hatásának kiküszöbölése igen előnyös körülményt alkot. Ugyanis, midőn a 27) alatt álló feltétel ki van elégítve, az erőforrás által szolgáltatott energia az OHM-féle törvénynek megfelelőleg

$$I = \frac{E_0 \sin 2\pi \frac{t}{T}}{R},$$

a hol  $E_0$  az elektromotoros erő amplitúdja, kiszámítható és leendő másodpercenként

$$M = \frac{\int_0^{\frac{T}{2}} E I dt}{\frac{T}{2}},$$

vagy  $E$  és  $I$  értékének helyettesítése után

$$M = \frac{2}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} \frac{E_0^2}{R} \sin^2 \frac{2\pi}{T} t dt = \frac{E_0^2}{2R}; \quad (28)$$

tehát fél akkora, mintha ugyanazon áramkörben az elektromotoros erő maximalis értékével működő folytonos áram keringene.

Ellenben, ha nem lenne kondenzátor az áramkörben, akkor a fázisbeli késésnek megfelelőleg az erőforrás által kifejtethető energia értéke

$$M' = \frac{2}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} E_0 \sin 2\pi \frac{t}{T} \cdot \frac{E_0 \cos 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi \right)}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} L}} dt$$

a hol

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{2\pi}{T} \frac{L}{R}$$

és az integráció után

$$M' = \frac{E_0^2}{2R} \cos^2 \phi = \frac{E_0^2}{2R} \frac{1}{1 + \frac{4\pi^2 L^2}{R^2 T^2}} \quad (29)$$

Ha tehát a 27) alatti feltételnek megfelelő kapacitású kondenzátort iktatunk az áramkörbe, az erőforrás

$$M - M' = (1 - \cos^2 \phi) \frac{E_0^2}{2R} = \frac{1}{1 + \frac{4\pi^2 L^2}{R^2 T^2}} \frac{E_0^2}{2R} \quad (30)$$

mennyiséggel több munkát képes az áramkörbe juttatni.

Ha az utóbbiban van ugyan kondenzátor beiktatva, de nem elég nagy kapacitású ahhoz, hogy a 27) alatti feltételt kielégítse,

akkor az erőforrásból a 30) alatti munkamennyiségnek csak egy részét lehet többlet gyanánt kifejteni.

5. A 27) alatt álló feltétel meg két érdekes dologra figyelmeztet. Először arra, hogy a szükséges  $c$  kapacitás értéke teljesen független  $E_0$  értékétől. Tényleg az önindukció tényező  $L$  független az áramtól és csupán az áramkör geometriai viszonyaitól és a mágnes tér permeabilitásától függ, eltekintve természetesen a vasmag esetében a permeabilitás és áram között fennálló kapcsolattól. Ennélfogva a kapacitás, mely ama tényező befolyását ellensúlyozni hivatott, a jelzett eset mellőzésével szintén független az áramtól.

A második, kissé paradox színben tűnő körülmény, mely különös figyelmet érdemel, abban áll, hogy a 27) alatti feltétel értelmében, minél nagyobb  $L$  vagyis minél nagyobb önindukció-tényezője van az áramkörnek és minél kisebb  $T$  vagyis minél szaporább váltakozású az áram, annál kisebb kapacitásra van szükség, hogy az önindukció hatása kiküszöböltessék, szóval épen a mikor legkedvezőtlenebbek az áram szempontjából a viszonyok, akkor kell a legcsekélyebb mennyiségű ellenszér.

Épen eme látszólagos ellenmondás magyarázatát keresve jutottam a tüneménynek oly részleteihez, melyek előttem világossá tették, hogy a kondenzátor alkalmas magas feszültségű villamos tér létesítésére, a milyenre épen ozonfejlesztő készülékemben szükségem volt. Egyúttal, mint azt alább látni fogjuk, a kondenzátorral egyidejűleg beiktatott önindukciótekercsnek két végpontja is alkalmas ugyanarra.

Mindenekelőtt be fogjuk bizonyítani, hogy azon esetben, ha az áramkör egyéb részeinek megfelelő indukciótényező a beiktatott tekercs mellett, mely tekercset az önindukció nagyobbítása végett rendszerint vasmaggal is ellátunk, elhanyagolható — és eltekintve eme tekercsnek villamos ellenállásától, mely amúgy sem nagy — a tekercs végpontjai között fellépő potenciál-differencia a kondenzátor lapjai között fellépővel minden pillanatban egyenlő nagyságú, de ellenkező jelű, mihelyt a kondenzátornak kapacitása épen elegendő az önindukció befolyásának ellensúlyozására.

Ennek kimutatása végett írjuk a 2) alatt álló kiindulási egyenletet a következő alakban :

$$I = \frac{E}{R} - \frac{L \frac{dI}{dt} + \frac{Q}{c}}{R} \quad (31)$$

Feltevéseink szerint az OHM-féle törvény érvényesül az áramkörben, a mi csak úgy lehet, ha

$$L \frac{dI}{dt} + \frac{Q}{c} = 0$$

avagy

$$\frac{Q}{c} = -L \frac{dI}{dt}, \quad (32)$$

de a kondenzátorban fellépő potenciáldifferencia

$$\varepsilon = \frac{Q}{c},$$

az önindukcióból eredő pedig

$$\varepsilon' = L \frac{dI}{dt}$$

A 32) alatti egyenlet tehát fentebbi kijelentésünket igazolja, azaz a 27) feltétel maga után vonja a következőt:

$$\varepsilon = \varepsilon' \quad (33)$$

Hogy ama látszólagos ellenmondás kulcsát megtaláljuk, vizsgáljuk meg közelebbről, mekkora ezen periodikus potenciáldifferenciáknak maximalis értéke.

Miután az OHM-féle törvényt követik az áramkör viszonyai, az áram intenzitása leend

$$I = \frac{E}{R} = \frac{E_0 \sin 2\pi \frac{t}{T}}{R} \quad (34)$$

és így az önindukció létesítette potenciálkülönbség

$$\varepsilon' = L \frac{dI}{dt} = \frac{2\pi}{T} L \frac{E}{R} \quad (35)$$

A 33) értelmében ugyanekkora lesz a kondenzátorban fellépő potenciálkülönbség is és pedig annak maximalis értéke leend

$$\varepsilon_0 = - \frac{2\pi}{T} E_0 \frac{L}{R} \quad (36)$$

Ezen egyenlet magában foglalja ama látszólagos ellenmondás magyarázatát. A kondenzátor kapacitása tudniillik nem egyéb, mint a kondenzátorban felhalmozott villamos mennyiségnek és a kondenzátor sarkain ugyanazon pillanatban jelentkező potenciálkülönbségnek viszonya. Előbbi azonban független az áramkör önindukció tényezójétől. Ugyanis

$$Q = \int_0^t Idt$$

vagy 34) tekintetbe vételével

$$Q = \int_0^t \frac{E_0}{R} \sin 2\pi \frac{t}{T} dt$$

és maximalis értéke

$$Q_0 = \int_0^{\frac{T}{2}} \frac{E_0}{R} \sin 2\pi \frac{t}{T} dt = - \frac{E_0}{R} \frac{T}{2\pi} \quad (37)$$

Ennélfogva, ha a 36) és 37) alatt talált kifejezések segélyével megalkotjuk a kapacitás kifejezését, az leend

$$c = \frac{Q_0}{E_0} = \frac{\frac{E_0}{R} \frac{T}{2\pi}}{\frac{2\pi}{T} E_0 \frac{L}{R}} \quad (38)$$

Ebben, mint látjuk, csupán a nevező függ az  $L$  önindukció-tényezőtől. Világos tehát már most mindenekelőtt az, hogy minél nagyobb valamely áramkörben adott másodpercenkénti periodusszám mellett az önindukció tényezője, annál nagyobb potenciálkülönbség lép fel reakció gyanánt az indukciótekercs sarkain (35), és vele egyenlő nagy feszültség lép fel a kondenzátor lapjai között. De világos az is, hogy ily viszonyok között tényleg annál



kisebb kapacitású kondenzátorra van szükség, mivel ugyanazon villamos mennyiséget nagy feszültség alatt kisebb kapacitású kondenzátorban lehet felhalmozni. Az OHM-féle törvénynek megfelelő villamos mennyiség (37) pedig tényleg ugyanaz mindkét esetben, miután független az önindukciótényező értékétől.

A másodpercenkénti periodusszám növesztésének befolyása, mint 38)-ból látjuk, még hathatósabb befolyású a szükséges kapacitás kisebbitésére, a mennyiben utóbbi  $\frac{1}{T}$ -nek négyzetével áll arányban. Ez kevésbé feltűnő jelenség, mely magyarázatra alig szorul.

Végre mint összehasonlítás útján észrevevessük a 38) alatt meghatározott kapacitás, mely a 37) alatt számított villamos mennyiséggel a kérdéses kondenzátorban oly feszültséget létesít, mely a 35) szerint adott önindukciós feszültséggel egyenlő, de ellenkező jeltű, tényleg ugyanazon értékű, mint az, a melyet 27)-nél azon feltétel alatt találtunk, hogy a kondenzátor- és indukciótekeresből alkotott rendszernek összes energiája állandó legyen vagyis hogy az áramot minden pillanatban az OHM-féle törvény kösse az erőforrás elektromotoros erejének értékéhez, épenúgy mint a folytonos áramoknál történik.

6. Hátramara már most megvizsgálni, mekkora értéket ér el a szóban forgó viszonyok között a kondenzátor sarkain fellépő potenciáldifferencia, és hogy értékére mely körülmények vannak befolyással.

Ha nem lenne kondenzátor az áramkörben, akkor az áram intenzitásának kifejezése

$$I = E_0 \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} + \phi \right)$$

volna és az önindukciónak megfelelő elektromotoros ellenerő a a következő nagyságú lenne

$$\begin{aligned} \varepsilon' &= L \frac{dI}{dt} \\ &= L \frac{2\pi}{dt} \frac{E_0}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2 L^2}{T^2}}} \cos 2\pi \left( \frac{t}{T} + \phi \right), \end{aligned}$$



a mit ily alakban is írhatunk

$$\varepsilon' = \sqrt{\frac{\frac{4\pi^2 L^2}{T^2}}{R^2 + \frac{4\pi^2 L^2}{T^2}}} \cdot E_0 \cos 2\pi \left( \frac{t}{T} + \varphi \right) \quad (39)$$

A gyökkifejezés mindig kisebb az egységnél és így azt látjuk, hogy ezen esetben az elektromotoros ellenelő mindig kisebb mint az erőforrás elektromotoros ereje ugyanazon pillanatban. De egyszersmind előbbinek maximalis értéke kisebb utóbbinak maximalis értékénél, azaz

$$\varepsilon'_0 < E_0,$$

a mit külön fel kell említeni, miután e két érték a fáziseltolás folytán nem ugyanazon pillanatban lép fel.

Mihelyt azonban kondenzátort iktatunk az áramkörbe, az áramerősség kifejezése, mint láttuk, a következő

$$I = \frac{E_0 \cos 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi \right)}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} \left( L - \frac{T^2}{4\pi^2} \frac{1}{c} \right)^2}}$$

és így az önindukcióból származó ellenelő

$$\varepsilon' = -L \cdot \frac{2\pi}{T} \frac{E_0}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} \left( L - \frac{T^2}{4\pi^2} \frac{1}{c} \right)^2}} \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi \right)$$

a mit így írhatunk:

$$\varepsilon' = - \sqrt{\frac{\frac{4\pi^2 L^2}{T^2}}{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} \left( L - \frac{T^2}{4\pi^2 c} \right)^2}} \cdot E_0 \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \phi \right) \quad (40)$$

Ebben az esetben tehát, mint látjuk, a gyök alatt álló kifejezés nevezője esetleg nagyobb is lehet mint a számláló, és ha végre azon esetre térünk át, midőn a kondenzátor kapacitása éppen egyensúlyozza az önindukció hatását, a nevezőnek zárjel alatti kifeje-

zése 27) feltétel értelmében eltűnik és mint már 36) alatt találtuk, az önindukcióból származó ellenelő maximális értéke leend

$$\varepsilon' = -\frac{2\pi}{T} \frac{L}{R} \cdot E_0$$

Ugyanekkora, de ellenkező irányú lesz a sinushullám szerint változó potenciáldifferenciának maximális értéke a kondenzátorban, azaz

$$\varepsilon_0 = \left( \frac{2\pi}{T} \frac{L}{R} \right) \cdot E_0 = \beta E_0 \quad (41)$$

Világos tehát, hogy *módkunkban áll egy tekercs és vele equivalens kondenzátornak bekapcsolása útján valamely alacsony feszültségű alternatív áramkörben egy részről  $\frac{1}{T}$ -nek azaz a másodpercenkénti periodusok számának, más részről pedig  $L$  és  $R$  viszonyainak megválasztása által akkora maximális feszültséget állítani elő a kondenzátor lapjai között, a mekkorát csak óhajtunk, illetőleg a mekkorát csak a kondenzátornak izoláló rétege kibír.*

Érdekes, hogy nem az önindukciótényezője  $L$  egyedül, hanem annak az áramkör ellenállásához való viszonya  $\frac{L}{R}$  bír befolyással a kondenzátorban előállítható feszültség értékére. Ebből az következik, hogy ha a használt indukcióttekercs hosszát, külső és belső átmérőjét, szóval főméreteit nem változtatjuk, úgy hogy a benne foglalt réz ösztérfogata nem változik és ha csupán a feltekert sodrony átmérőjét változtatjuk, például vastag sodrony helyett finom sodronyt alkalmazunk a tekercsben, akkor ezen körülmény a fellépő feszültség értékére nincs semmi befolyással, mert az önindukciótényező is, meg az ellenállás is a sodrony átmérőjének negyedik hatványával áll arányban, tehát mindkettő egyenlő mérvben változik, a mint az  $L$ -nek a NEUMANN-féle indukciótörvény alapján ismeretes módon levezetett képletéből

$$L = \frac{1}{c^2} \iint \frac{ds ds \cos \alpha}{r}$$

a hol  $ds$  a tekercsnek valamely eleme és  $r$  utóbbinak távolsága

egy másik, az előbbivel  $\omega$  szöget bezáró elemtől, és  $R$  ismeretes képletéből

$$R = \rho \frac{l}{s},$$

a hol  $\rho$  a speczifikus ellenállás,  $l$  a sodrony hossza és  $s$  annak keresztmetszete, azonnal kitűnik.

E szerint ugyanazon súlyú rezes tartalmazó és egyenlő főméretekkel bíró indukciótekercsnek ugyanazon feszültség felel meg az æquivalens kondenzátorban.

Másként áll azonban a dolog, ha úgy az alkalmazott sodrony átmérőjét, mint a tekercsnek összes főméreteit bizonyos arányban változtatjuk, például  $x$ -szoroson nagyobbítjuk. Ez esetben  $L$  értéke  $x$ -szorta nagyobbá válik,  $R$  értéke pedig  $\frac{1}{x}$ -szoroson, az  $\frac{L}{R}$  viszonynak értéke tehát  $x^2$ -szer növekedik és így a vele arányos feszültségé is.

Ha a tekercs elég hosszú az átmérőhöz képest, úgy hogy a végeknek visszahatása figyelmen kívül hagyható, akkor ezen viszony a következő egyszerű képlet által adható:

$$\frac{L}{R} = \frac{4\pi}{3\sigma} \left( \gamma \frac{a_1^3 - a_0^3}{a_1 + a_0} \right) \quad (42)$$

a hol  $a_1$  a tekercsnek külső átmérője és  $a_0$  a tekercs gyűrűalakú hengerének belső átmérője,  $\gamma$  pedig a tiszta réz térfogatának viszonya az izoláló anyaggal ellátott sodrony ösztérfogatához, úgy hogy a zárjelbe foglalt második tényező tulajdonképen a henger keresztmetszetében a tiszta rézfelületet jelenti.

Hogy mily könnyen lehet ily módon egyszerűen egy tekercsnek és vele a szóban forgó értelemben æquivalens kondenzátornak bekapcsolása által magas feszültségű villamos teret előállítani alacsony feszültségű váltakozó áramforrás segítségével, mutatja a következő számbeli példa.

Legyen a beiktatott tekercsek külső átmérője  $a_1=10$  ccentiméter és belső átmérője  $a_0=6$  ccentiméter, továbbá a használt réznek speczifikus ellenállása  $\rho = 1600$  CGS egység és  $\gamma = 0,6$ , továbbá tegyük fel azon közönségesen előforduló esetet, hogy a

másodpercenkénti periodusok száma  $\frac{1}{T} = 100$ , akkor, ha nem használunk vasmagot a tekercsben, a 42) alatti viszony leend

$$\frac{L}{R} = 0.075$$

és a sokszorozási tényező (41)

$$\beta = 2\pi \frac{L}{R} \frac{1}{T} = 47,1$$

vagyis ha erőforrás gyanánt oly közönséges dynamogépet használnánk, melynek maximális potenciálkülönbsége 100 volt, akkor a kondenzátor lapjai között 4710 voltnyi feszültség lépne fel. Ugyanekkora fog mutatkozni a tekercs végpontjai között is.

Ha a tekercsnek méreteit másfélszer nagyobbra vettük volna, akkor 10,000 voltot meghaladó feszültséget állítottunk volna elő a kondenzátorban.

Magától értetődik, hogy azon esetben, midőn a tekercsbe vasmagot is helyezünk, a nagyobb permeabilitás folytán az önindukciótényezőnek és így a kondenzátorban nyert feszültségnek értéke is tetemesen nagyobb lesz.

Ha a fentebbi példában feltételezzük, hogy a tekercs ellenállása 10 OHM, akkor az önindukciótényező a talált viszonyoknak megfelelőleg 0,75 quadrans és az æquivalens kapacitás, melylyel a 10,000 volt feszültséget nyújtó kondenzátor bír

$$c = \frac{T^2}{4\pi^2 L} = 3,4 \text{ mikrofara.}$$


---

# SPEKTROSKOPIKUS MEGFIGYELÉSEK AZ Ó-GYALLAI CSILLAGDÁN.

KONKOLY MIKLÓS, t. tagtól.

## 1. Nova Aurigæ.

Ezen csillag felfedezése után pár nap múlva kiutaztam Ó-Gyallára, hogy azt ott a nagy látesővel megfigyelhessem, azonban az idő többször meghiusította tervemet, daczára hogy elutazásomkor az jónak ígérkezett az idősürgönyök szerint is, és ily formán februárban csakis egyszer volt alkalmam a «Nova» spectrumát a 6 hüvelykes refractorral, egy 6 hüvelykes objectiv-prisma összeköttetésével láthatni, de azt is csak rövid időre felhők között s nem egészen átlátszó levegő mellett.

Ilyenformán csupáncsak azt tudtam meglátni, hogy a «Nova» spectrumában számos fényes vonal látható, s mások mellett valószínűleg a natrium, magnesium és a Corona vonal voltak jelen. A spektrum rendkívül fényes volt, úgy hogy gyenge hengerlencsét is igen jól lehetett alkalmazni a szemüveg elé. Nemsokára az ég egészen elborult s a további megfigyelést lehetetlenné tette.

Márczius 20-án magas barométerállás mellett, sokat ígérő időben délután újból kimentem a csillagdára, s kitünő légköri viszonyok mellett az első esti órákban a megfigyelést azonnal a nagy refractoron kezdtem meg egy rendkívül fénytéljes Steinheil prizmás spektroskop segítségével, melylyel öt fényes vonalon kielégítő méréseket eszközölhettem.

Minden sávot 6-szor állítottam be; ezt szükségesnek tartottam, mivel egynémelyik rendkívül gyenge volt, s a rheostáttal bár mennyire legyengítettem is az elektromos áramot (azt csakis addig lehetett tenni, míg a szátkeresztet épen láttam), mégis csak a legnagyobb nehézséggel lehetett arra beállítani, mert nem sza-

bad felednünk, hogy a csillag akkor már közel 9-ed nagyságú volt (Müller mérései szerint, bár én azt alig hittem volna, márczius 20-án 8-ad nagyságnál gyengébb volt).

A hat beállítás középértéke a következő, hullámhosszuságra átszámítva:

I = 12	r	005	s	ebből	$\lambda = 531.80 \mu$
II = 11	"	805	"	"	$\lambda = 516.50 \mu$
III = 11	"	573	"	"	$\lambda = 501.95 \mu$
IV = 11	"	405	"	"	$\lambda = 492.30 \mu$
V = 11	"	287	"	"	$\lambda = 486.15 \mu$

A csillag spektruma azonban rendkívül meggyengült, a mi természetes is, mert a csillag nagysága is leszállt 5.6 nagyságról 8—9-re. E miatt lehetetlen volt a hidrogén vonalakat direkt Geissler-csövekkel összehasonlítani s csakis azt voltam képes megállapítani, hogy a hidrogén *C* és *F* összeesnek a csillag-spektrum fényes vonalaival.

A mért vonalakon kívül még többet láttam, a melyek azonban igen gyengék voltak arra, hogy rajtuk méréseket lehessen eszközölni.

Márczius 21-én 9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> -kor a «Nova» spektrumát még egyszer megsejmeltem a 10 hüvelykes objectiv prizmával (mely mellékesen legyen mondva, jelenleg a legnagyobb prizma, mely egyáltalában létezik, mivel az amerikaiak is csak 8 hüvelykesek).

Ezen optikai segédeszközzel a spektrum természetesen egészen másképen nézett ki! Ily módon 92-szeres ocular-nagyítás mellett, s gyenge hengerlencsével 8—9 vonalat tudtam volna a spektrumban mérni, azonban a készülék jelenleg még nincs mérésekre berendezve, a mi több időt vévén igénybe, akkorra kell halasztanom, midőn több idő lesz rendelkezésemre, mint jelenleg.

A fényes vonalak között a legfeltűnőbb volt II, kissé gyengébb a III, I igen gyengének mutatkozott, IV is elég fénytelen volt, míg V ismét igen jól látszott.

Sötét vonalakat csakis *C* és *F* mellett voltam képes észrevenni, de ezek is oly gyengék voltak, hogy azok láthatóságához leginkább az járult hozzá, hogy már láttam akkor Gothard fényképeit, melyeken a sötét sávok kitűnően mutatkoztak.

Márczius 21-én a hidrogén vonalak határozottan gyengébbek voltak a «Nova» spektrumában, mint Cassiopejában.

## 2. A Swift üstökös spektruma.

1892 április 1-ső napján 15<sup>h</sup> ó-gyallai középideőben a 6 hüvelykes refractorba beállítottam ezen fény dolgában sokat ígérő új égitestet, s midőn azt láttam, hogy az elegendő fénynyel bír a végre, hogy rajta spektroskopikus megfigyeléseket lehessen eszközölni, azonnal átmentem a 10 hüvelykes refractorhoz, s a megfigyeléseket megkezdtam.

A műszer, melyet használtam, SCHMIEDT és HAENSCH által átépített BROWNING-féle prizmaival ellátott (Heustreu Nr. 40) VOGEL-féle spektroskop volt, melyet időközben én építettem át villamos világításra.

Az üstökös spektruma rendkívül fényesnek mutatkozott s öt sáv volt benne látható, melyeknek intenzitását következőképen becsültem:

$$I = 0.4$$

$$II = 0.3$$

$$III = 1.0$$

$$IV = 0.2$$

$$V = 0.1$$

ha a számlálást a spektrum vörös végénél kezdem.

A sávok, különösen III a közepén, hol a folytonos spektrum átszelte őket, igen duzzadtak voltak, s mindkét oldalon elmosódottak, úgy hogy a beállítás mindig a fény-maximumra eszközöltetett.

A folytonos spektrum is igen fényes volt, s láthatósága  $\lambda = 580 \mu \mu$ -tól  $\lambda = 440 \mu \mu$ -ig terjedt.

Az 5 sáv mindegyikén 5 mérést eszközöltem, s azok középértéke a következő eredményt adta:

$$I = 554.82 \mu \mu$$

$$II = 544.94 \text{ " "}$$

$$III = 516.30 \text{ " "}$$

$$IV = 472.54 \text{ " "}$$

$$V = 468.78 \text{ " "}$$



Az utolsó mérések alkalmával már annyira kezdett hajnalodni, hogy a IV. és V. sáv már csak épen a láthatóság határán volt, s így a további megfigyeléseket félbe kellett hagyni, de megvártam, míg egészen világos lett oly annyira, hogy a diffus hajnali világosságtól a FRAUNHOFER-vonalakat jól lehetett látni, s ekkor néhány ismert FRAUNHOFER-vonal helyzetét mértem le a végre, hogy a skála helyzetének állandóságát határozhassam meg, a mely valóban változatlan maradt.

Április 2-án 15<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> ó-gyallai középideőben az üstököst azonnal a nagy látcsövön állítottam be. 92-szeres nagyítás mellett rendkívül fényesnek mutatkozott, s magva bizonyára egy 4·5 nagyságú csillaghoz volt hasonló, mely erős ködburkolattal volt körülvéve határozatlan körvonalakkal. Csóvája meglehetősen hosszú volt, s kettősnek mutatkozott körülbelül 30° szög alatt egymástól. A csóvák külsőszélei meglehetősen éles körvonalakkal bírtak, míg a belsők elég elmosódottak voltak; nemkülönben a külső szélei fényesebbek is voltak, mint a belsők.

Ez alkalommal egy nagy spektroszkopot használtam, melyet magam készítettem, s egy óriási STEINHEIL-féle «à vision directe» prizmával (11 □ centiméter kereszt-metszettel) van felszerelve. A spektroszkop meglepően fénytéljes, mert annak többi optikai részei is arányban állanak a nagy prizmával.

Az üstökös spektrumfénye meglepő erősnek tűnt fel. A folytonos spektrum  $\lambda = 559 \mu\mu$ -tól  $\lambda = 449 \mu\mu$ -ig volt követhető, s elég széles volt, elmosódott szélekkel, a mi az üstökös magvának nagy átmérőjére utal.

Az 5 sáv ott rendkívül duzzadt volt, hol azokat a folytonos spectrum átszelte, s mindkét oldalon igen elmosódottak úgy, hogy a beállítások ezuttal is a fény maximumra történtek.

A sávok intenzitását a következőképen becsültem, a számolást a spektrum vörös végétől kezdve:

$$\begin{aligned} \text{I} &= 0\cdot5 \\ \text{II} &= 0\cdot3 \\ \text{III} &= 1\cdot0 \\ \text{IV} &= 0\cdot2 \\ \text{V} &= 0\cdot1 \end{aligned}$$

Most ismét minden sáv helyzetét megmértem a nagy spektroskop csavarmikrométerje segítségével, s 5—5 beállításból, melyet minden egyes sávon eszközöltem, a következő középértéket nyertem:

$$\begin{aligned} \text{I} &= 558.40 \mu\mu \\ \text{II} &= 543.82 \text{ " " } \\ \text{III} &= 516.26 \text{ " " } \\ \text{IV} &= 472.70 \text{ " " } \\ \text{V} &= 468.10 \text{ " " } \end{aligned}$$

A megfigyelés után újból bevártam a hajnalt, midőn ezen spektroskoppal is lemérhettem az ismertebb FRAUNHOFER-vonalak helyzetét, meggyőződve ezáltal a mikrométer állandóságáról.

Ha a két esteli megfigyelést összevonom, akkor igen kielégítő eredmény mutatkozik a megfigyelésekből, mert akkor az 5 sáv helyzete lesz 10—10 beállításból két különböző műszeren:

$$\begin{aligned} \text{I} &= 558.61 \mu\mu \\ \text{II} &= 544.38 \text{ " " } \\ \text{III} &= 516.28 \text{ " " } \\ \text{IV} &= 472.62 \text{ " " } \\ \text{V} &= 468.44 \text{ " " } \end{aligned}$$

Ezen üstökös spektruma igen hasonlít az 1881. b. üstököséhez, mint azt 1882 június 25-én figyeltem meg. Nem lesz érdek nélkül a két spektrumban mért sávok helyzetének numerikus eredményeit egymás mellé állítani.

1892. Swift üstökös	1882. b. üstökös	Külömbiség
I = 558.6 $\mu\mu$	I = 558.6 $\mu\mu$	0.0
II = 544.4 " "	II = 543.8 " "	— 0.6
III = 516.3 " "	III = 516.1 " "	— 0.2
IV = 472.6 " "	IV = 472.8 " "	+ 0.2
V = 468.4 " "	V = 468.1 " "	— 0.3

Mint látható, a legnagyobb eltérés a III-ik sávnál mutatkozik s ez egy fél  $\mu\mu$  értéket meghaladja. Azok előtt, kik soha sem láttak

üstökös spektrumot, s még kevésbbé mérték azok sávjait, azok előtt ezen eltérés talán nagynak fog tetszeni még akkor is, ha a  $0.6 \mu$  értékét latba vetik. Aki azonban már üstökös spektrumot mikrométerrel észlelt, az előtt ezen összeegyezés igen jónak fog feltűnni, mert valóban azon elmosódott sávoknál semmi biztos támaszpont sincs, a mire a mikrométert be lehetne állítani, mert azok legtöbb esetben mindkét oldalon elmosódottak, s nem élesek mint p. o. a szénhydrogén spektruma, s így a legtöbb esetben az élre való beállítás («auf die Kante») csak illusorius, miért is legjobb a mikrométer-szálat mindig a fénymaximumra beállítani, a mi még mindig a legpontosabb eredményt adta és adja.

A mi a Swift üstökös fizikai alkotását illeti, azt szintén elmondhatjuk róla a megfigyelt spektrum alapján, hogy szénhydrogén gázból áll, s önsugározó fénynyel bír, mint minden idáig megfigyelt üstökös, melyek közül ez a 18-ik, melyet alkalmam volt megfigyelhetni, illetőleg spektrálvonalaín méréseket eszközölni.





